PREFACE

This book contains the Daily Practice Problems (DPPs) designed for the aspirants JEE(Main+Advanced). It is a collection of problems (Physics, Chemistry & Mathematics in separate booklets) from multiple topics to understand the application of concepts learned in theory. Each DPP is kind of a timed test with marking scheme and prescribed time to be spent on each problem. It is according to the latest pattern of JEE(Advanced) and serves as a great tool for the students to simulate examination conditions at home. It enables a student to practice time management while solving a problem which helps him/her to better prepare for the target exam.

Every effort has been taken to keep this book error free, however any suggestions to improve are welcome at ***smdd@resonance.ac.in.***

Resonance®
Educating for better tomorrow

DPP
DAILY PRACTICE PROBLEMS

PHYSICS

TARGET: JEE (Main + Advanced) 2021

COURSE : VISHESH (JDH) **DPPs - C1 to C31**

INDEX

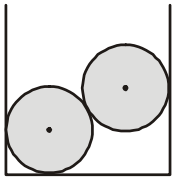
S. No.	Particulars	Page No.
3.	DPP No. C1	03 – 04
4.	DPP No. C2	05 – 07
5.	DPP No. C3	07 – 09
6.	DPP No. C4	09 – 12
7.	DPP No. C5	12 – 15
8.	DPP No. C6	16 – 18
9.	DPP No. C7	18 – 20
10.	DPP No. C8	20 – 23
11.	DPP No. C9	24 – 27
12.	DPP No. C10	27 – 29
13.	DPP No. C11	29 – 31
14.	DPP No. C12	32 – 35
15.	DPP No. C13	35 – 39
16.	DPP No. C14	40 – 43
17.	DPP No. C15	43 – 45
18.	DPP No. C16	45 – 47
19.	DPP No. C17	47 – 49
20.	DPP No. C18	50 – 51
21.	DPP No. C19	51 – 55
22.	DPP No. C20	55 – 59
23.	DPP No. C21	59 – 62
24.	DPP No. C22	63 – 66
25.	DPP No. C23	66 – 69
26.	DPP No. C24	69 – 70
27.	DPP No. C25	70 – 72
28.	DPP No. C26	72 – 74
29.	DPP No. C27	74 – 76
30.	DPP No. C28	76 – 79
31.	DPP No. C29	79 – 81
32.	DPP No. C30	81 – 83
33.	DPP No. C31	84 – 85
	Answers	**86**

NOTE : ✍ Marked questions are recommended for Revision.

DPP No. : C1 (JEE-Advanced)

Total Marks : 40	**Max. Time : 34 min.**
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1	**(3 marks, 2 min.) [03, 03]**
One or more than one options correct type ('–1' negative marking) Q.2 to Q.3	**(4 marks 2 min.) [08, 04]**
Comprehension ('–1' negative marking) Q.4 to Q.6	**(3 marks 2 min.) [09, 06]**
Subjective Questions ('–1' negative marking) Q.7 to Q.9	**(4 marks 5 min.) [12, 15]**
Match the Following (no negative marking) Q.10	**(8 marks, 6 min.) [08, 06]**

1. 8 सेमी० त्रिज्या के चिकने स्थिर बेलन के अन्दर 5 सेमी० त्रिज्या तथा W भार वाले दो चिकने गोले स्थिर रखे है। ऊर्ध्व दीवार के साथ गोलों की प्रतिक्रिया होगी –



(A) W/4 & 3W/4 (B) W/4 & W/4
(C) 3W/4 & 3W/4 (D) W & W

2. M द्रव्यमान के गोलक का 2m लम्बाई का एक सरल लोलक $\frac{\pi}{6}$ रेडियन कोणीय आयाम से दोलन करता है तब ($\sqrt{g} = \pi$ का उपयोग करो)

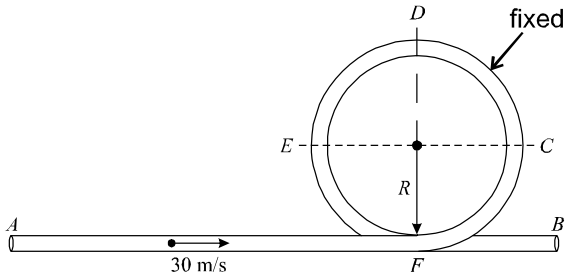
(A) डोरी में तनाव 15° के कोणीय विस्थापन पर mg cos 15° है।
(B) 15° के कोणीय विस्थापन पर चाल के परिवर्तन की दर g sin 15° है।
(C) 15° के कोणीय विस्थापन पर डोरी में तनाव mg cos 15° से अधिक होगा।
(D) दोलन की आवृत्ति 0.5 sec^{-1} है।

3. 3J गतिज ऊर्जा से गतिशील एक कण दूसरे स्थिर कण से सीधी प्रत्यास्थ टक्कर करता है। स्थिर कण का द्रव्यमान दुगुना है। टक्कर के दौरान :

(A) निकाय की न्यूनतम गतिज उर्जा 1 J है
(B) निकाय की अधिकतम प्रत्यास्थ स्थितिज उर्जा 2 J है
(C) प्रत्येक क्षण संवेग व कुल उर्जा सरंक्षित रहती है
(D) निकाय की गतिज व स्थितिज उर्जा का अनुपात पहले घटता है तथा फिर बढ़ता है।

अनुच्छेद:

एक चिकने क्षैतिज पाईप को चित्रानुसार 20 m त्रिज्या की ऊर्ध्वाधर वृत्त में मोड़ा जाता है। एक छोटी काँच की गेंद को पाईप के क्षैतिज तल *A* से 30 m/s की चाल से फेंका जाता है। ($g = 10\ m/s^2$)



4. निम्न में से कौनसे तथ्य सही होंगे –

(i) गेंद सिरे B से बाहर नहीं आयेगी।
(ii) गेंद सिरे B से बाहर आ जायेगी।
(iii) बिन्दु D पर गेंद की चाल शून्य से ठीक ज्यादा होगी।
(iv) बिन्दु E तथा C पर गेंद की चाल एक समान होगी।

(A) केवल (i) (B) (ii) और (iv) (C) (ii), (iii) और (iv) (D) केवल (ii)

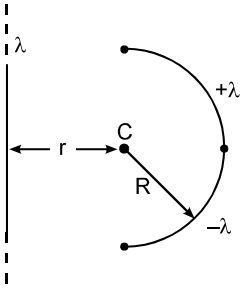
5. निम्नतम बिन्दु F से ऊर्ध्वाधर से किस कोण पर पाईप के कारण गेंद पर अभिलम्ब प्रतिक्रिया बल अपनी दिशा बदलेगा। (त्रिज्यरूप से अन्दर तथा बाहर की ओर) :

(A) $\theta = 180^\circ$ (B) $\theta = \cos^{-1}\left(-\frac{2}{3}\right)$ (C) $\theta = \cos^{-1}\left(-\frac{5}{6}\right)$ (D) इनमें से कोई नहीं

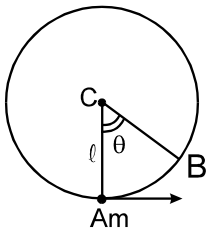
6. बिन्दु B से गेंद किस चाल से बाहर निकलेगी :

(A) 30 m/s (B) $20\sqrt{2}$ m/s (C) $10\sqrt{5}$ m/s (D) इनमें से कोई नहीं

7. प्रदर्शित चित्र में एक बहुत लम्बा तार तथा 'R' त्रिज्या की एक अर्द्धवृताकार वलय समान तल में स्थित है। वलय का केन्द्र तार से 'r' दूरी पर है। तार रेखीय आवेश घनत्व '$-\lambda$' से एक समान रूप से आवेशित है तथा वलय के आधे भाग पर रेखीय आवेश घनत्व '$+\lambda$' तथा शेष आधे भाग पर '$-\lambda$' चित्रानुसार स्थित है। तार के कारण वलय पर कुल बल आघूर्ण का परिमाण ज्ञात करों।

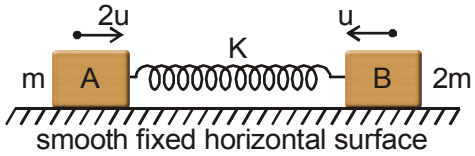


8. एक m द्रव्यमान का कण, हल्की अप्रत्यास्थ ℓ लम्बाई की डोरी से जोडा गया है जिसका दुसरा सिरा C पर स्थिर (Fixed) किया गया है कण को निम्नतम स्थिति में न्यूनतम वेग दिया गया है ताकि यह उर्ध्वाधर तल में वृत्तीय गति पुरी कर लेवे। प्रदर्शित चित्र में θ है जिसके बदलने में साथ डोरी में तनाव बदलता है तो θ के '0' से '2π' तक (अर्थात पूर्ण चक्कर के लिए) बदलने के लिए तनाव 'T' का 'θ' के साथ ग्राफ खीचे।



9. समान द्रव्यमान के दो कण P_1 तथा P_2 , t = 0 समय पर क्रमशः (0, 0) तथा (10, 0) पर स्थित है तथा नियत वेग से गति करते हुए t_0 समय पर बिन्दु (4, 0) पर सम्मुख टकराते है। यदि प्रत्यावस्थान गुणांक 1 है तो $t = 2t_0$ समय पर दोनों कणों के द्रव्यमान केन्द्र के x निर्देशांक ज्ञात करो।

10. एक चिकने क्षैतिज तथा स्थिर दृढ़ तल पर m तथा 2m द्रव्यमान के दो ब्लॉक A तथा B स्थिर अवस्था में रखे हुये है। दोनों ब्लॉकों को K स्प्रिंग नियतांक की एक हल्की स्प्रिंग से जोड़ा गया है। प्रारम्भ में स्प्रिंग में खिंचाव नही है। t = 0 पर दोनों ब्लॉकों को चित्र में दर्शाये अनुसार एक दूसरे की और क्रमशः 2u तथा u परिमाण का वेग दिया जाता है। गति के दौरान ब्लॉकों पर लगने वाला क्षैतिज बल केवल स्प्रिंग के कारण ही लगता है। कॉलम-I में दी गई स्थितियां जिस समय पर प्राप्त होती है उस समय का कॉलम-II से चयन कीजिये –



कॉलम-I	**कॉलम-II**
(A) दोनों ब्लॉकों की चाल समान होगी।	(p) $t = \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{2m}{3\ k}}$ पर
(B) स्प्रिंग की लम्बाई न्यूनतम होगी।	(q) $t = \pi\sqrt{\frac{2m}{3\ k}}$ पर
(C) स्प्रिंग की लम्बाई अधिकतम होगी।	(r) $t = \frac{3\pi}{2}\sqrt{\frac{2m}{3\ k}}$ पर
(D) दोनों ब्लॉकों का त्वरण एकसाथ एक ही समय पर शून्य होगा।	(s) $t = 2\pi\sqrt{\frac{2m}{3\ k}}$ पर

DPP No. : C2 (JEE-Advanced)

Total Marks : 43		**Max. Time : 33 min.**
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1	**(3 marks, 2 min.)**	**[03, 02]**
One or more than one options correct type ('–1' negative marking) Q.2 to Q.6	**(4 marks 2 min.)**	**[20, 10]**
Subjective Questions ('–1' negative marking) Q.7 to Q.9	**(4 marks 5 min.)**	**[12, 15]**
Match the Following (no negative marking) Q.10	**(8 marks, 6 min.)**	**[08, 06]**

1. एक कण R त्रिज्या के वृत्त में प्रारम्भिक चाल v से गतिशील है। यह नियत मदंन $\frac{v^2}{4\pi R}$ के साथ मंदित होना प्रारम्भ करता है। यह $\frac{8\pi R}{v}$ समय में कितने चक्कर पूरे करेगा –

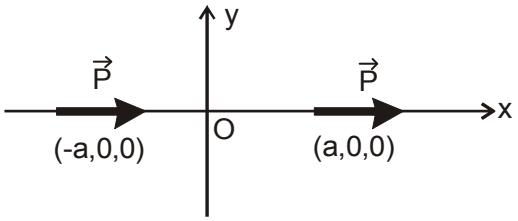
(A) 3 (B) 4 (C) 2 (D) उपरोक्त में से कोई नहीं

2. एक आवेशित वलय (एकसमान) के अक्ष पर स्थित बिन्दु पर 10 N/C का विद्युत क्षेत्र है। यदि समान वलय पर समान आवेश असमान रूप से वितरित है तो समान बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र।

(A) 10 N/C होगा (B) 10 N/C से कम हो सकता है

(C) 10 N/C हो सकता है (D) 10 N/C से अधिक हो सकता है।

3. $\vec{P} = p_0\hat{i}$ द्विध्रुव आघूर्ण (p_0 धनात्मक नियतांक है) के दो समरूप द्विध्रुव x-अक्ष पर स्थित बिन्दु A (a, 0, 0) तथा B(–a, 0, 0) पर चित्रानुसार रखे हुये है। तब सही कथन/कथनों का चयन कीजिये –



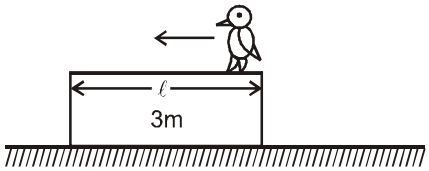
(A) y-z तल पर प्रत्येक बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र (अनन्त के अतिरिक्त) y-z तल के लम्बवत् होगा।.

(B) यदि विद्युत क्षेत्र y-z तल के किसी बिन्दु पर उपस्थित है तो यह y-z तल के लम्बवत् होगा।

(C) y-z तल के प्रत्येक बिन्दु पर विभव शून्य होगा।

(D) y-z तल पर परिमित त्रिज्या का एक वृत्त (जिसका केन्द्र मूल बिन्दु पर है) इस प्रकार होगा कि विद्युत क्षेत्र तथा विभव दोनों इसकी परिधी के प्रत्येक बिन्दु पर शून्य होंगे।

4. m द्रव्यमान का पेंग्विन लम्बाई तथा 3m द्रव्यमान की सिल्ली के ऊपर दांये सिरे पर खड़ा हुआ है। सिल्ली घर्षणरहित बर्फ के ऊपर रखी हुई है। पेंग्विन बाएं तरफ चलना प्रारम्भ करता है तथा बाएं सिरे पर पहुँचकर u वेग के साथ धरातल से θ कोण पर छलांग लगाता है। (सिल्ली की ऊँचाई को नगण्य मानें)



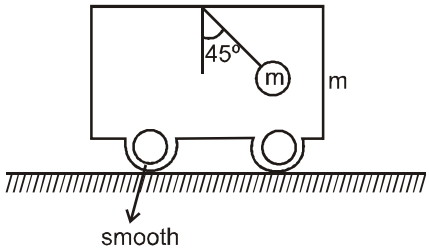
(A) पेंग्विन के बाएं सिरे तक पहुँचने पर सिल्ली $\frac{\ell}{4}$ से विस्थापित होती है।

(B) पेंग्विन के बाएं सिरे तक पहुँचने पर सिल्ली $\frac{\ell}{3}$ से विस्थापित होती है।

(C) छलांग लगाने के पश्चात पेंग्विन सिल्ली के बाएं सिरे से $\frac{4}{3}\frac{u^2\sin 2\theta}{g}$ दूरी पर धरातल पर गिरता है।

(D) छलांग लगाने के पश्चात पेंग्विन सिल्ली के बाएं सिरे से $\frac{3}{4}\frac{u^2\sin 2\theta}{g}$ दूरी पर धरातल पर गिरता है।

5. m द्रव्यमान की गाड़ी चिकनी क्षैतिज जगह पर स्थित है। m द्रव्यमान का लोलक स्थिरावस्था से चित्रानुसार छोड़ा जाता है तो:

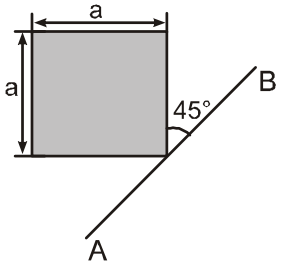


(A) छोड़ने के तुरन्त पश्चात् गाड़ी का वेग शून्य है।
(B) छोड़ने के तुरन्त पश्चात् गाड़ी का त्वरण g/3 है।
(C) छोड़ने के तुरन्त पश्चात् लोलक का गाड़ी के सापेक्ष वेग शून्य है।
(D) छोड़ने के तुरन्त पश्चात् लोलक का गाड़ी के सापेक्ष त्वरण g/3 है।

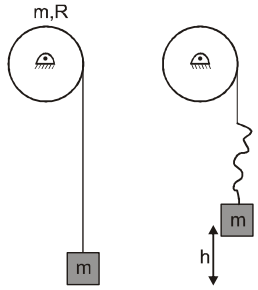
6. एक वर्नियर कैलीपर्स में मुख्य पैमाने का 1 cm, 8 बराबर भागों में विभक्त है तथा एक पेंचमापी के वृत्ताकार पैमाने पर 100 भाग है। वर्नियर कैलीपर्स में वर्नियर पैमाने पर 5 समान भाग है जो मुख्य पैमाने के 4 भागों से पूरी तरह मिलते है (संपाती होते है) । पेंचमापी में वृत्ताकार पैमाने के एक पूरे चक्कर से रेखीय पैमाने पर 2 भागों की दूरी तय होती है। तब
(A) यदि पेंचमापी का चूड़ी अन्तराल वर्नियर कैलीपर्स के अल्पतमांक का दो गुना है, तब पेंचमापी का अल्पतमांक 0.01mm है।
(B) यदि पेंचमापी का चूड़ी अन्तराल वर्नियर कैलीपर्स के अल्पतमांक का दो गुना है, तब पेंचमापी का अल्पतमांक 0.005mm है।
(C) यदि पेंचमापी के रेखीय पैमाने का अल्पतमांक वर्नियर कैलीपर्स के अल्पतमांक का दोगुना है, तो पेंचमापी का अल्पतमांक 0.01 mm है।.
(D) यदि पेंचमापी के रेखीय पैमाने का अल्पतमांक वर्नियर कैलीपर्स के अल्पतमांक का दोगुना है, तो पेंचमापी का अल्पतमांक 0.005 mm है।

7. एक निकाय की समय t पर ऊर्जा $E(t) = A^2 \exp(-\alpha t)$ फलन द्वारा दी जाती है, जहाँ $\alpha = 0.2s^{-1}$ हैं। A के मापन में 1.25% की प्रतिशत त्रुटि है। यदि समय के मापन में 1.50% की त्रुटि है तब t = 5 s पर E(t) के मान में प्रतिशत त्रुटि होगी।

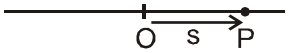
8. एक पतली एकसमान वर्गाकार प्लेट जिसका द्रव्यमान M = 3kg और भुजा a = 2m है, का AB अक्ष जोकि प्लेट के तल में है, के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण ($kg.m^2$ में) ज्ञात करो।



9. m द्रव्यमान और R = 10 cm त्रिज्या की एक ठोस बेलनाकार घिरनी अपने क्षैतिज सममित अक्ष के सापेक्ष कीलकित (hinged) है। एक हल्के धागे को इस पर लपेटा जाता है और 'm' द्रव्यमान के एक ब्लॉक को इससे लटकाया जाता है। अब ब्लॉक को h = 1.8 m ऊपर उठाकर छोड़ दिया जाता है। रस्सी के पुनः तनित (tight) होने के ठीक बाद घिरनी का कोणीय वेग rad/s कें ज्ञात करो। ($g = 10\ m/sec^2$ लीजिए)



10. m = 1 kg द्रव्यमान का एक कण माध्य बिन्दु O के सापेक्ष ω = 1.0 रेडियन/से. तथा कुल ऊर्जा 2 जूल से सरल आवर्त गति कर रहा है। x, O से दांयी तरफ धनात्मक है। t = 0 पर कण O पर तथा दांयी तरफ गतिशील है। स्तम्भ-I को स्तम्भ -II से सुमेलित करिये।

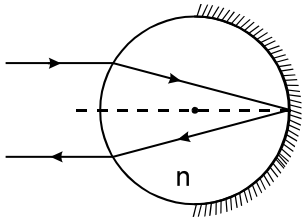


स्तम्भ-I	स्तम्भ-II
(A) कण की चाल $\sqrt{2}$ m/s जिस बिन्दु पर होगी वह है	(p) x = + 1m
(B) कण की गतिज ऊर्जा 1 जूल जिस बिन्दु पर होगी वह है	(q) x = – 1m
(C) t = π/6 पर कण जिस बिन्दु पर होगा वह है	(r) x = + $\sqrt{2}$ m
(D) गतिज ऊर्जा 1.5 जूल जिस बिन्दु पर होगी वह है	(s) x = – $\sqrt{2}$ m

DPP No. : C3 (JEE-Advanced)

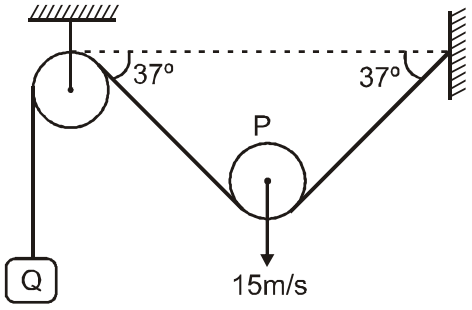
Total Marks : 37		**Max. Time : 30 min.**
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.2	**(3 marks, 2 min.)**	**[06, 04]**
Comprehension ('–1' negative marking) Q.3 to Q.7	**(3 marks 2 min.)**	**[15, 10]**
Subjective Questions ('–1' negative marking) Q.8 to Q.9	**(4 marks 5 min.)**	**[08, 10]**
Match the Following (no negative marking) Q.10	**(8 marks, 6 min.)**	**[08, 06]**

1. एक पारदर्शी बेलन के दाये आधे भाग को पॉलिश किया गया है, जिससे यह दर्पण की भांति व्यवहार करता है। अक्ष के नजदीक, मुख्यअक्ष के समान्तर किरणें इस पर बायीं ओर से आपतित होती है तथा आपतित किरणों के समान्तर ही बाहर निकलती है। बेलन के पदार्थ का अपवर्तनांक n हैं –



(A) 1.2 (B) 1.5 (C) 1.8 (D) 2.0

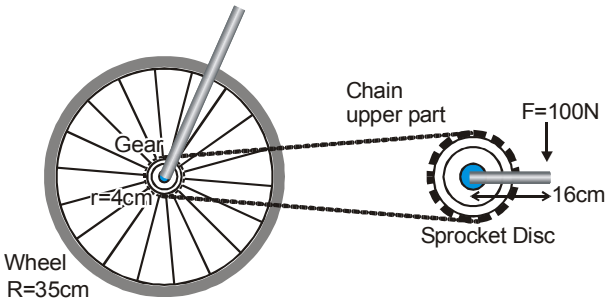
2. द्रव्यमानरहित घिरनी P ऊर्ध्वाधर नीचे की तरफ नियत चाल 15 m/s से गतिशील है। प्रदर्शित समय पर ब्लॉक Q का ऊपर की तरफ वेग ज्ञात करो। (सभी घिरनीया घर्षणरहित है।)



(A) 9 m/s (B) 12 m/s (C) 14 m/s (D) 18 m/s

अनुच्छेद :

एक साईकिल की पेडल छड़ की लम्बाई 16 cm है, जो चित्रानुसार 10 cm. त्रिज्या के कांटो वाले चक्के से जुड़ी है। साईकिल के पहिये का व्यास 70 cm है तथा चेन 4 cm. त्रिज्या के गियर पर घूमती है। साईकिल की चाल नियत है तथा साईकिल सवार पेडल पर हमेशा 100 N बल लम्बवत् आरोपित करता है। जैसा कि चित्र में प्रदर्शित है। माना चेन के निचले हिस्से में तनाव नगण्य है। साईकिल सवार पेडल को नियत दर दो चक्कर प्रति सेकण्ड से घुमाता है। माना दूसरे पैर से आरोपित बल शून्य है, जब पहला पैर 100 N बल आरोपित कर रहा है। साईकिल के पूर्जो में घर्षण तथा घूर्णी घर्षण नगण्य है।



3. चैन के ऊपरी भाग में तनाव होगा -

(A) 100 N (B) 120 N (C) 160 N (D) 240 N

4. साईकिल के पिछले पहिए पर कुल बलाघूर्ण है -

(A) शून्य (B) 16 N-m (C) 6.4 N-m (D) 4.8 N-m

5. साईकिल सवार द्वारा दी गई शक्ति बराबर है।

(A) 280 W (B) 100 W (C) 64 πW (D) 32 W

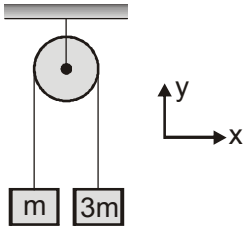
6. साईकिल की चाल है।

(A) 6.4 π m/s (B) 3.5 π m/s (C) 2.8 π m/s (D) 5.6 π m/s

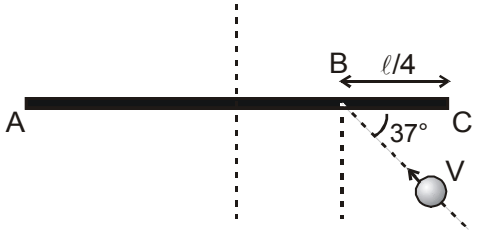
7. सड़क द्वारा पिछले पहिये पर आरोपित कुल घर्षण बल है :

(A) 100 N (B) 62 N (C) 32.6 N (D) 18.3 N

8. प्रदर्शित चित्र में घिरनी तथा डोरी द्रव्यमानहीन है। ब्लॉक गुरूत्व के कारण उर्ध्वाधर तल में गति करता है। यदि ब्लॉक के द्रव्यमान केन्द्र के त्वरण का परिमाण a (m/s^2 में) है। तो 2a का मान होगा। ($g = 10\ m/s^2$)



9. लम्बाई ℓ तथा द्रव्यमान m की छड़ AC, क्षैतिज चिकने तल पर रखी है। यह गति करने एवं धूर्णन के लिए स्वतंत्र है। समान द्रव्यमान m का एक कण, उसी तल में वेग v से गति करते हुए छड़ से 37^0 का कोण बनाते हुए इसके बिन्दु B पर टकराता है। टक्कर प्रत्यास्थ है। टक्कर के बाद छड़ 90^o का कोण घूम चूकी होगी। तब ज्ञात करे। (a) छड़ की कोणीय चाल (b) छड़ के केन्द्र द्वारा तय दूरी और (c) छड़ पर आवेगी बल का आवेग।



10. $\vec{P}_1$ तथा $\vec{P}_2$ द्विध्रुव आघूर्ण के दो द्विध्रुव चित्रानुसार दो तरीको से व्यवस्थित किये गये है। यह मानिए कि द्विध्रुव आघूण $\vec{P}_2$ मूल बिन्दु पर रखा है तथा $\vec{P}_1$ मूल बिन्दू से d दूरी पर है।

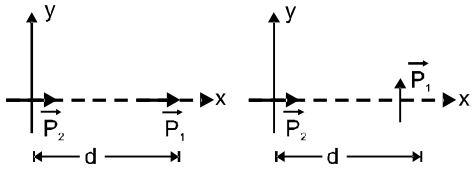


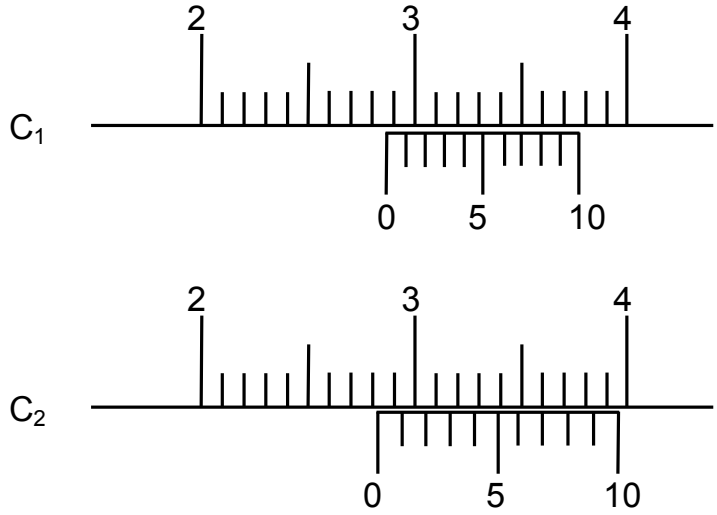
Fig.(i) Fig.(ii)

Column–I	**Column–II**
(A) चित्र -I में $\vec{P}_1$ पर बलाघूर्ण	(p) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{2P_1P_2}{d^3}$
(B) चित्र -II में $\vec{P}_1$ पर बलाघूर्ण	(q) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{P_1P_2}{d^3}$
(C) चित्र -I में $\vec{P}_1$ द्वारा अनुभव बल	(r) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{6P_1P_2}{d^4}$
(D) चित्र -II में $\vec{P}_1$ द्वारा अनुभव बल	(s) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{3P_1P_2}{d^4}$
	(t) शून्य

DPP No. : C4 (JEE-Advanced)

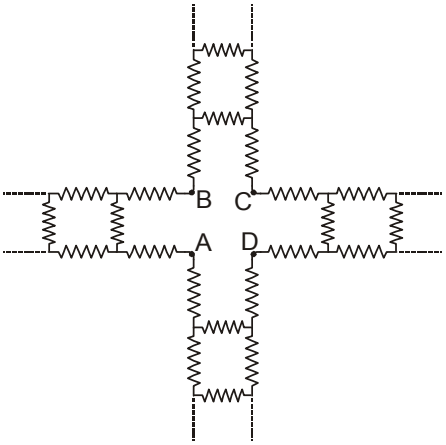
Total Marks : 40		**Max. Time : 24 min.**
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q. 4	**(3 marks, 2 min.)**	**[12, 08]**
One or more than one options correct type ('–1' negative marking) Q.5 to Q.9	**(4 marks 2 min.)**	**[20, 10]**
Match the Following (no negative marking) Q.10	**(8 marks, 6 min.)**	**[08, 06]**

1. दो वर्नियर कैलिपर्स इस तरह से हैं कि उनके मुख्य पैमाने का 1 cm, 10 समभागों में विभाजित है। एक कैलिपर (C_1) के वर्नियर पैमाने पर 10 बराबर भाग हैं जो कि मुख्य पैमाने के 9 भागों के बराबर है। दूसरे कैलिपर (C_2) के वर्नियर पैमाने पर भी 10 बराबर भाग हैं जो कि मुख्य पैमाने के 11 भागों के बराबर हैं। दोनों कैलिपर्स के पठनों को चित्र में दर्शाया गया है। C_1 तथा C_2 द्वारा मापे गए सही मान (cm में) क्रमशः हैं : **[JEE (Advanced) 2016; P-2, 3/62, –1]**



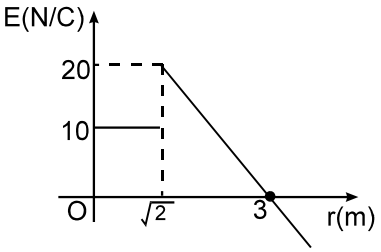
(A) 2.87 एवं 2.87 (B) 2.87 एवं 2.86 (C) 2.87 एवं 2.83 (D) 2.85 एवं 2.82

2. चार अनन्त सीढ़ीनुमा जालक जिसमें प्रत्येक का प्रतिरोध R Ω है, दिखाये गये चित्र के अनुसार जुड़े हैं। A तथा B के बीच तुल्य प्रतिरोध R_{AB} है और A तथा C के बीच R_{AC} है तो $\frac{R_{AB}}{R_{AC}}$ का मान है –



(A) $\frac{3}{4}$ (B) $\frac{4}{3}$ (C) 2 (D) $\frac{1}{2}$

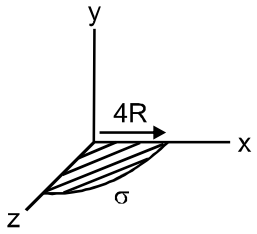
3. एक विघुत क्षेत्र 'E' जिसकी दिशा त्रिज्यायी बाहर की ओर है, मूल बिन्दू से दूरी 'r' के साथ चित्रानुसार परिवर्तित होता है। E घनात्मक लिया जाता है यदि इसकी दिशा मूल बिन्दू से दूरी की ओर है तब विघुत क्षेत्र द्वारा 2 C आवेश को बिन्दू (1, 1, 0) से (3, 0, 0) तक ले जाने किया गया कार्य होगा :



(A) 20 $(3 - \sqrt{2})$ J (B) – 60 J

(C) 60 J (D) 20 $(\sqrt{2} - 3)$ J

4. 4R त्रिज्या की अचालक चकती का चतुर्थांश समरूप पृष्ठीय आवेश घनत्व σ रखते हुए xz-तल में रखा हुआ है। तब निम्न में से कौनसा कथन गलत है :



(A) (0,3R,0) पर वैद्युत विभव $\frac{\sigma R}{4 \in_0}$ है।

(B) (0,0,0) पर वैद्युत विभव $\frac{\sigma R}{2 \in_0}$ है।

(C) (0,3R,0) पर वैद्युत क्षेत्र x व z अक्ष से सममित है।

(D) (–4R, 0, –4R) पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता x व z अक्ष से समान रूप से झुकी (समान कोण पर) हुई है।

(E) (0,2R,0) पर वैद्युत विभव $\frac{\sigma R}{4 \in_0}$ है।

5. एक 12 kg द्रव्यमान का पिण्ड एक हल्की रस्सी से जुड़ा है एवं रस्सी का दूसरा सिरा किसी लिफ्ट की ऊपरी छत से चित्र (a) के अनुसार बँधा है। यह लिफ्ट ऊपर की ओर गतिशील है एवं इसकी चाल व समय के मध्य वक्र चित्र (b) में दर्शाया गया है। ($g = 10\ m/s^2$)

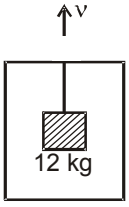


Fig.(a)

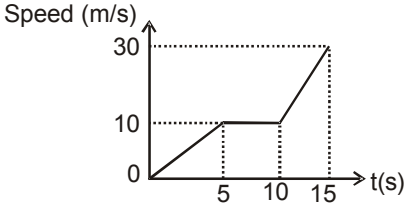
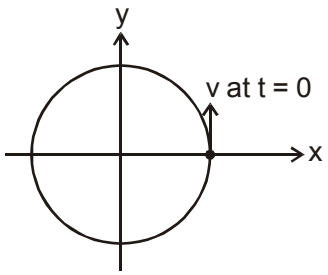


Fig.(b)

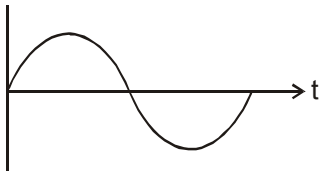
(A) t = 2 sec पर रस्सी में तनाव 120 N है। (B) t = 8 sec पर रस्सी में तनाव 120 N है।

(C) t = 11 sec पर रस्सी में तनाव 168 N है। (D) t = 2 sec पर रस्सी में तनाव 144 N है।

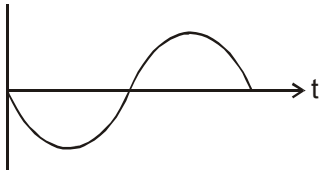
6. एक कण क्षैतिज सतह पर एक समान रूप से वृत्तीय गति करता है। निर्देश तंत्र मे कण की स्थिति व वेग t = 0 पर चित्रानुसार है। निम्न में से ऊर्ध्वाधर अक्ष पर निर्देशित परिवर्तित राशियाँ कण की गति के साथ सही ग्राफ को दिखाती है,होगी।



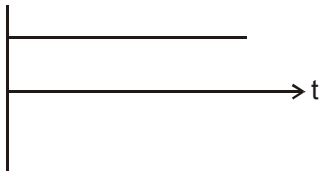
(A) वेग का x घटक ⟶



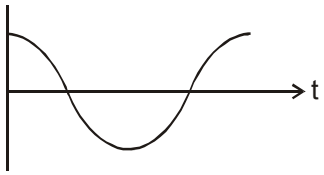
(B) बल का y घटक जो कण को वृत्त में गति कराये ⟶



(C) कण का कोणीय वेग ⟶

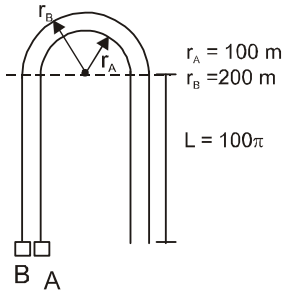


(D) कण का x निर्देशांक ⟶



अनुच्छेद :

दो कार A व B एक ही समय पर एक समतल पथ पर दौड़ना प्रारम्भ करती हैं। इस पथ में दो सीधे भाग प्रत्येक की लम्बाई 100 π व एक वृत्ताकार भाग चित्रानुसार है। दौड़ का नियम यह है कि दोनों कार पूरे समय बिना फिसले नियत चाल से दौड़ती हैं। ($g = 10\ m/sec^2$)



7. यदि $\mu_A = 0.1$, $\mu_B = 0.2$ तो (जहां μ_A A रास्ते पर घर्षण गुणांक एवं μ_B ,B रास्ते पर घर्षण गुणांक है) :
(A) कार A इसकी यात्रा कार B से पहले पूरी करती है।
(B) दोनों कार वृत्ताकार पथ पर उनकी यात्रा समान समय में पूरी करती हैं।
(C) कार B की चाल कार A की चाल से अधिक है।
(D) कार B इसकी यात्रा कार A से पहले पूरी करती है।

8. यदि कार A की चाल 108 kmph व कार B की चाल 180 kmph है एवं दोनों पथ समान रूप से खुरदरे हैं तो–
(A) कार A इसकी यात्रा कार B से पहले पूरी करती है। (B) दोनों कार उनकी यात्रा समान समय में पूरी करती है।
(C) कार A की चाल कार B की चाल से अधिक है। (D) कार B इसकी यात्रा कार A से पहले पूरी करती है।

9. यदि V_B = 90kmph, μ_A का न्यूनतम मान ताकि कार A इसकी यात्रा कार B से पहले पूरी कर सके।

(A) $\frac{45}{128}$ (B) $\frac{45}{100}$ (C) $\frac{45}{64}$ (D) इनमें से कोई नही

10. स्तम्भ I में दी गई भौतिक राशियों को स्तम्भ II में द्रव्यमान (M), लम्बाई (L), समय (T) व आवेश (Q) के पदों में दी गई विमाओं के साथ सुमेलित कीजिए और सुमेलित राशि के संगत सही उत्तर बताइये।

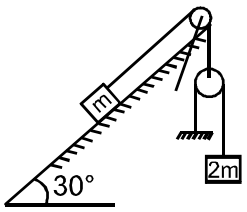
	स्तम्भ I		स्तम्भ II
(i)	कोणीय संवेग	(a)	ML^2T^{-2}
(ii)	गुप्त ऊष्मा	(b)	ML^2Q^{-2}
(iii)	बलाघूर्ण	(c)	ML^2T^{-1}
(iv)	धारिता	(d)	$ML^3T^{-1}Q^{-2}$
(v)	प्रेरकत्व	(e)	$M^{-1}L^{-2}T^2Q^2$
(vi)	प्रतिरोधकता	(f)	L^2T^{-2}

(A) (i) - (c) (B) (ii) - (d) (C) (iii) - (e) (D) (v) - (f)

DPP No. : C5 (JEE-Main)

Total Marks : 60 **Max. Time : 40 min.**
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.20 **(3 marks, 2 min.)** **[60, 40]**

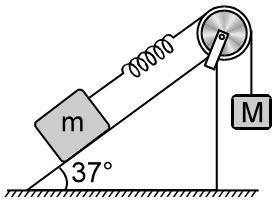
1. दिये गये चित्र में नत सतह व घिरनियाँ घर्षणरहित हैं। डोरियाँ व घिरनियाँ हल्की (द्रव्यमानहीन) हैं। द्रव्यमान m का त्वरण होगा



(A) $\frac{7g}{9}$ (B) $\frac{7g}{11}$

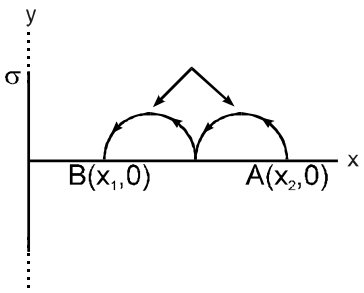
(C) $\frac{7g}{18}$ (D) $\frac{7g}{20}$

2. एक m द्रव्यमान का गुटका k बल नियतांक वाली द्रव्यमानहीन रस्सी से जुड़ा हुआ है। गुटका स्थिर खुरदरे नततल पर रखा है जिसका घर्षण गुणांक $\mu = \frac{3}{4}$ है। गुटका m प्रारम्भ में स्थिर है। M द्रव्यमान का गुटका विराम से छोड़ा जाता है, तब स्प्रिंग असंकुचित अवस्था में है। M का न्यूनतम मान ज्ञात कीजिए ताकि गुटका तल पर ऊपर की ओर गति कर सके (रस्सी, पुली का द्रव्यमान तथा पुली में घर्षण नगण्य मानिए।)



(A) $\frac{3}{5}m$ (B) $\frac{4}{5}m$ (C) $\frac{6}{5}m$ (D) $\frac{3}{2}m$

3. एक अनन्त लम्बाई की प्लेट का पृष्ठीय आवेश घनत्व σ है। चित्र में दिखाये अनुसार एक बिन्दुवत आवेश q को A से B तक ले जाते हैं। विद्युत क्षेत्र द्वारा किया गया कुल कार्य है –



(A) $\frac{\sigma q}{2\epsilon_0}(x_1 - x_2)$ (B) $\frac{\sigma q}{2\epsilon_0}(x_2 - x_1)$

(C) $\frac{\sigma q}{\epsilon_0}(x_2 - x_1)$ (D) $\frac{\sigma q}{\epsilon_0}(2\pi r + r)$

4. एक वैद्युत अपघट्य में विद्युत धारा किसके अपवहन के कारण प्रवाह होती है।

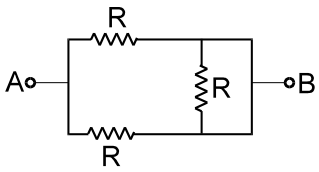
(A) मुक्त इलेक्ट्रॉन (B) धनात्मक व ऋणात्मक ऑयन

(C) मुक्त इलेक्ट्रॉन व विविर (D) प्रोटॉन

5. n बराबर प्रतिरोधों को पहले श्रेणीक्रम में तथा बाद में समान्तर क्रम में जोड़ा गया। श्रेणीक्रम और समातर क्रम में प्राप्त तुल्य प्रतिरोधो का अनुपात होगा –

(A) n (B) $\frac{1}{n^2}$ (C) n^2 (D) $\frac{1}{n}$

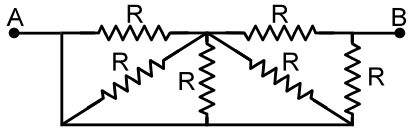
6. A और B के बीच तुल्य प्रतिरोध होगा।



(A) 2R (B) $\frac{R}{2}$

(C) $\frac{R}{3}$ (D) $\frac{3R}{2}$

7. बिन्दुओं A तथा B के बीच तुल्य प्रतिरोध है :

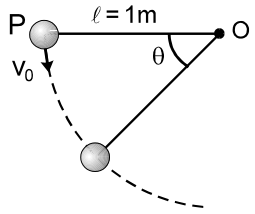


(A) $\frac{5\ R}{9}$ (B) $\frac{2\ R}{3}$ (C) R (D) इनमें से कोई नहीं

8. एक छोटी खिलौना गाड़ी क्षैतिज सतह में वृत्त के अनुदिश गति कर रही है। खिलौना गाड़ी तथा क्षैतिज सतह के मध्य घर्षण गुणांक $\mu = \mu_0\left(1-\frac{r}{R}\right)$ है। जहाँ μ_0 तथा R नियतांक है। r वृत्त की त्रिज्या है। तब वृत्त की त्रिज्या जिस पर खिलौना गाड़ी अधिकतम नियत चाल से गति कर सकती है –

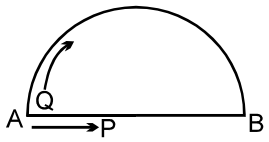
(A) $r = \frac{R}{4}$ (B) $r = \frac{R}{2}$ (C) $r = \frac{R}{3}$ (D) r = R

9. O बिन्दु से ℓ = 1m लम्बाई की रस्सी जुड़ी है। बिन्दु P पर स्थित गोले को नीचे की ओर v_0 वेग दिया जाता है। इससे यह ऊर्ध्वाधर तल में गति करता है। यदि रस्सी क्षैतिज से 30° के कोण पर टूट जाती है तथा रस्सी अधिकतम गोले के भार का तीन गुना तनाव सहन कर सकती है तो v_0 का मान क्या होगा :
($g = \pi^2\ m/s^2$)



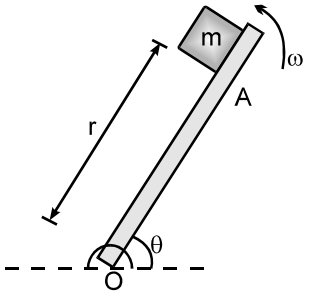
(A) $\frac{g}{2}$ m/s (B) $\frac{2g}{3}$ m/s (C) $\sqrt{\frac{3g}{2}}$ m/s (D) $\frac{g}{3}$ m/s

10. दो कण P व Q अपनी यात्रा एक साथ बिन्दु A से प्रारम्भ करते हैं। P एक चिकने क्षैतिज तार AB के अनुदिश गति करता है। Q एक चिकने वक्रीय पथ के अनुदिश गति करता है। वक्रीय पथ के सम्पर्क में रहते हुये B तक पहुँचने के लिये Q के पास A पर पर्याप्त वेग है। A पर Q के वेग का क्षैतिज घटक तार के अनुदिश P के वेग के बराबर है । गति का तल ऊर्ध्वाधर है । यदि P व Q द्वारा B तक पहुँचने में लिये गये समय क्रमशः t_1 व t_2 हो तो (P का वेग नियत मानें) –



(A) $t_1 = t_2$ (B) $t_1 > t_2$ (C) $t_1 < t_2$ (D) इनमें से कोई नहीं

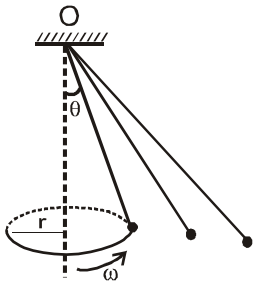
11. छड़ OA क्षैतिज अक्ष के बिन्दु O के सापेक्ष नियत वामावर्त कोणीय वेग $\omega = 3$ rad/sec से घूर्णन कर रही है। जब यह $\theta = 0$,वाली स्थिति से गुजरती है तो इस पर त्रिज्यीय दूरी $r = 0.5$ m पर एक छोटा द्रव्यमान m रख दिया जाता है। यदि द्रव्यमान m' $\theta = 37°$, कोण पर फिसलने लगे तो द्रव्यमान तथा छड़ के मध्य घर्षण गुणांक ज्ञात करो ?



(A) $\frac{3}{16}$ (B) $\frac{9}{16}$

(C) $\frac{4}{9}$ (D) $\frac{5}{9}$

12. छोटे आकार के तीन द्रव्यमान भिन्न–भिन्न लम्बाइयों की हल्की अवितान्य डोरियों से छत के एक बिन्दु O से जुड़े हुऐ हैं। सभी द्रव्यमान भिन्न–भिन्न त्रिज्याओं के क्षैतिज वृतों में समान कोणीय आवृत्ति ω से गति करतें हैं(एक ऐसा वृत्त चित्रानुसार दिखाया गया है) तो सही कथन छांटिये–



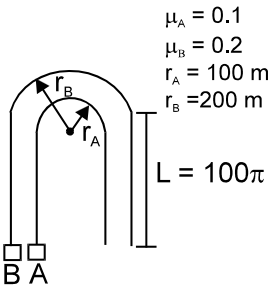
(A) प्रत्येक द्रव्यमान की (छत पर) बिन्दु O के नीचे ऊर्ध्वाधर दूरी भिन्न है।

(B) प्रत्येक द्रव्यमान के क्षैतिज वृत्ताकार पथ की त्रिज्या समान है।

(C) सभी द्रव्यमान एक ही क्षैतिज तल पर परिक्रमण करते हैं।

(D) सभी कणों का द्रव्यमान समान ही होगा।

13. दो कारें A व B एक साथ एक ही समय पर एक ऐसे समतल रेस ट्रेक पर रेस प्रारम्भ करती है जो 100π लम्बाई के दो सीधे खण्डों तथा एक वृत्ताकार खण्ड़ (चित्रानुसार) से बना है। रेस के नियमानुसार प्रत्येक कार को हर समय बिना फिसल नियत चाल से चलना है।



(A) कार A अपनी यात्रा कार B से पहले पूरी करती है।

(B) दोनों कारे अपनी यात्रा एक ही समय में पूरी करती है।

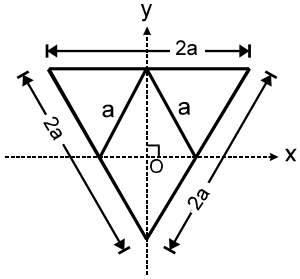
(C) कार A का वेग कार B के वेग से अधिक है

(D) कार B अपनी यात्रा कार A से पहले पूरी करती है।

14. यदि एक गेंद को स्थिर अवस्था से छोड़ा जाता है तो यह बार – बार तल से टकराती है। प्रत्यावस्था गुणांक का मान 0.5 है तथा पहली टक्कर से ठीक पहले गेंद की चाल 5 मी./से. है। अंत में गेंद को स्थिर होने मे लगा समय है–

(A) 1.5s (B) 1s (C) 0.5s (D) 0.25s

15. '2a' लम्बाई की तीन छड़ों तथा 'a' लम्बाई की दो छड़ों को चित्रानुसार मिलाकर बनाये गये निकाय के द्रव्यमान केन्द्र का y-निर्देशांक होगा: (यह मानिए कि सभी छड़ों का घनत्व एकसमान है)



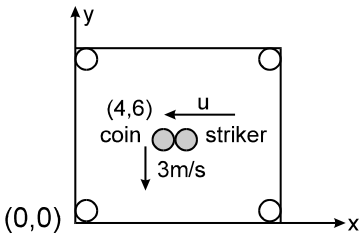
(A) $\frac{9a}{8\sqrt{3}}$ (B) $\frac{9a}{16\sqrt{3}}$

(C) शून्य (D) $\frac{8a}{\sqrt{3}}$

16. L लम्बाई की असमरूप छड़ जिसकी एकांक लम्बाई का द्रव्यमान λ समीकरण $\lambda = \frac{k \cdot x^2}{L}$ के अनुसार परिवर्तित होता है, जहाँ k स्थिरांक तथा एक सिरे से छड़ पर किसी बिन्दु की दूरी x है, तब छड़ के द्रव्यमान केन्द्र की उसी सिरे से दूरी है–

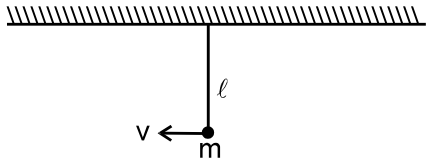
(A) $\frac{3}{4}L$ (B) $\frac{1}{4}L$ (C) $\frac{k}{L}$ (D) $\frac{3k}{L}$

17. एक चिकने कैरमबोर्ड में एक सिक्का ऋणात्मक y–अक्ष में 3 m/s की चाल से ऋणात्मक x-अक्ष में गति करते स्ट्राईकर (striker) से (4, 6) पर टकराता है। टक्कर के समय दोनों के केन्द्र से जाने वाली रेखा x-अक्ष के समानान्तर है। टक्कर के बाद सिक्का छेद में मूल बिन्दु पर चला जाता है। सिक्के तथा स्ट्राईकर का द्रव्यमान समान है। टक्कर पूर्णतः प्रत्यास्थ मानते हुए स्ट्राईकर की प्रारम्भिक व अन्तिम चाल m/s में होगी ?



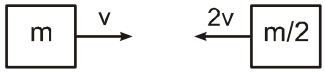
(A) (1.2, 0) (B) (2, 0) (C) (3, 0) (D) इनमें से कोई नहीं

18. चित्र में दिखाये अनुसार ℓ लम्बाई के एक सरल लोलक को क्षैतिज छत से लटकाया गया है। चित्रानुसार लोलक के m द्रव्यमान के गोलक को $\sqrt{5g\ell}$ परिमाण का क्षैतिज वेग दिया जाता है। प्रत्यावस्थान गुणांक $e = \frac{1}{2}$ है। कितनी टक्करों के बाद गोलक क्षैतिज छत के सम्पर्क में नहीं आयेगा।



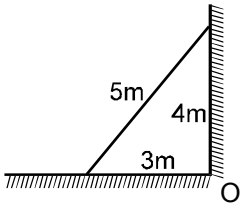
(A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) इनमें से कोई नहीं।

19. एक m द्रव्यमान का ब्लॉक v' वेग से घर्षण रहित क्षैतिज पथ पर चल रहा है और एक m/2 द्रव्यमान की वस्तु $2v$ वेग से चलते हुये ब्लॉक से प्रत्यास्थ टकराती है तो ब्लॉक की अन्तिम चाल होगी।



(A) $\frac{5v}{3}$ (B) v (C) $\frac{2v}{3}$ (D) इनमें से कोई नही

20. एक एकसमान 5m लम्बाई की सीढ़ी रेखा चित्रानुसार दीवार पर रखी हुई है। यदि दोनों दीवारों के लिए घर्षण गुणांक μ हो तो μ का न्यूनतम मान क्या होगा ताकि सीढ़ी फिसले नहीं।

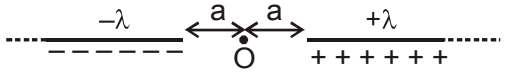


(A) $\mu = 1/2$ (B) $\mu = 1/4$ (C) $\mu = 1/3$ (D) $\mu = 1/5$

DPP No. : C6 (JEE-Advanced)

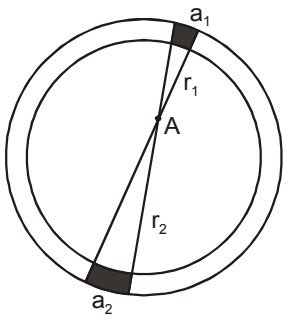
Total Marks : 40		Max. Time : 27 min.
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1	(3 marks, 2 min.)	[03, 02]
Multiple choice objective ('–1' negative marking) Q.2 to Q.5	(4 marks, 2 min.)	[16, 08]
Comprehension ('–1' negative marking) Q.6 to Q.8	(3 marks 2 min.)	[09, 06]
Subjective Questions ('–1' negative marking) Q.9	(4 marks 5 min.)	[04, 05]
Match the Following (no negative marking) Q.10	(8 marks, 6 min.)	[08, 06]

1. चित्र में दर्शाये अनुसार $+\lambda$ तथा $-\lambda$ रेखीय आवेश घनत्व वाले अत्यधिक लम्बाई के दो सीधे रेखीय आवेश एक ही रेखा के अनुदिश रखे हुये है तथा तारों के निकटवर्ती सिरों के मध्य दूरी चित्रानुसार 2a है। बिन्दु O पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता होगी –



(A) 0 (B) $\frac{\lambda}{\pi \in_0 a}$ (C) $\frac{\lambda}{2\pi \in_0 a}$ (D) $\frac{\lambda}{4\pi \in_0 a}$

2. एक समान रेखीय धनावेश घनत्व λ के तार को R त्रिज्या की वलय के रूप में मोड़ा गया है। चित्र में वलय के तल में स्थित परन्तु केन्द्र पर नहीं, बिन्दु A को दर्शाया गया है। वलय के a_1 तथा a_2 लम्बाई वाले दो भाग, बिन्दु A पर बहुत ही अल्प परन्तु समान कोण बनाते हैं। वे, बिन्दु A से क्रमशः r_1 तथा r_2 दूरी पर हैं।



(A) भाग a_1 तथा a_2 पर आवेशों का अनुपात r_1/r_2 है।

(B) भाग a_1, बिन्दु A पर, भाग a_2 की तुलना में ज्यादा परिमाण का विद्युत क्षेत्र उत्पन्न करता है।

(C) भाग a_1 तथा a_2, बिन्दु A पर समान विभव उत्पन्न करते हैं।

(D) a_1 व a_2 के कारण बिन्दु A पर परिणामी विद्युत क्षेत्र की दिशा, भाग a_2 की तरफ है।

3. नीचे दिये गये वक्तव्यों में, कौन से/सा सही हैं/है –

(A) समान दिशा की दो सरल आवर्त गतियों के अध्यारोपण से प्राप्त परिणामी सरल आवर्तगति का आयाम, अध्यारोपण में भाग लेने वाली सरल आवर्त गतियों के आयाम से कम हो सकता है।

(B) जब समान कला एवं लम्बवत् दिशाओं की दो सरल आवर्त गतियाँ अध्यारोपण करती हैं तो परिणामी गति भी समान कला की सरल आवर्त गति होगी।

(C) जब दो सरल आवर्त गतियाँ (आयाम A_1 तथा A_2) विपरीत कला में (कलान्तर π) तथा लम्बवत् दिशा में, अध्यारोपित होती हैं, तो परिणामी गति आयाम $\sqrt{A_1^2 + A_2^2}$ की सरल आवर्त गति होगी।

(D) समान आयाम तथा लम्बवत् दिशा की $\pi/2$ कलान्तर वाली दो सरल आवर्त गतियों के संयोजन से वृत्तीय गति प्राप्त होती है।

4. K बल नियतांक की एक स्प्रिंग, एक लिफ्ट की छत से जुड़ी हुयी है। स्प्रिंग का दूसरा सिरा m द्रव्यमान के एक ब्लॉक से जुड़ा हुआ है। ब्लॉक साम्यवस्था में है। अब लिफ्ट नीचे की ओर g त्वरण से त्वरित होती है, तो

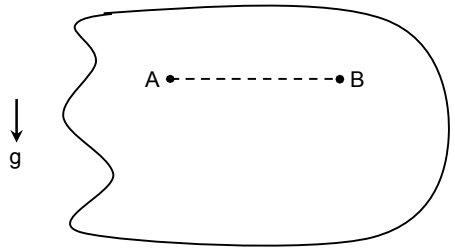
(A) ब्लॉक सरल आवर्त गति नही करेगा और यह छत से चिपक जायेगा

(B) ब्लॉक $2\pi\sqrt{m/K}$ आवर्तकाल के साथ सरल आवर्त गति करेगा ।

(C) सरल आवर्त गति करने पर ब्लॉक का आयाम mg/K होगा।

(D) ब्लॉक की गति के दौरान स्प्रिंग की न्यूनतम स्थितिज ऊर्जा शून्य होगी ।

5. अनियमित आकार की एक समतलीय वस्तु पर विचार करते है। यह दो पिन A तथा B द्वारा ऊर्ध्वाधर तल में साम्यवस्था में है। ये पिन समान ऊर्ध्वाधर स्तर में चित्रानुसार स्थित है। A तथा B के मध्य दूरी d है। पिनें वस्तु पर अल्प घर्षण बल लगाती है। पिन A द्वारा वस्तु पर लगाया गया अभिलम्ब बल N_A है तथा पिन B द्वारा वस्तु पर लगाया गया अभिलम्ब बल N_B है।



यह प्रेक्षित होता है कि जब पिन A हटायी जाती है तब वस्तु, B के सापेक्ष वामावर्त दिशा में 150° के कोण से घूम जाती है तथा साम्यवस्था प्राप्त कर लेती है। इसी प्रकार यदि पिन B को हटाया जाये तब वस्तु A के सापेक्ष 120° के कोण से दक्षिणावर्त घूम जाती है तथा साम्यवस्था प्राप्त कर लेती है। सही विकल्प/विकल्पों का चयन करें।

(A) $\frac{N_B}{N_A}$ का मान 3 है।

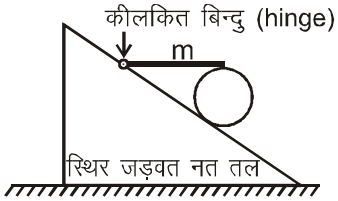
(B) $\frac{N_B}{N_A}$ का मान 2 है।

(C) वस्तु के द्रव्यमान केन्द्र तथा पिन A के मध्य दूरी $\frac{\sqrt{3}d}{2}$ है।

(D) वस्तु के द्रव्यमान केन्द्र तथा पिन A के मध्य दूरी $\frac{d}{2}$ है।

अनुच्छेद :

एकसमान क्षैतिज एक छड़ जिसका द्रव्यमान 'm' है, इसका बायां सिरा स्थिर जड़वत् (fixed) नत तल पर कीलकित है। जबकि दांया सिरा समरूप बेलन के शीर्ष पर विराम में है। बेलन का द्रव्यमान 'm' है तथा यह इस स्थिर नत तल पर विराम में चित्रानुसार है। बेलन व छड़ के मध्य घर्षण गुणांक तथा नत तल व बेलन के मध्य घर्षण गुणांक बेलन को विराम में रखने के लिए पर्याप्त है।



6. छड़ द्वारा बेलन पर प्रदान किया गये अभिलम्ब बल का परिमाण होगा –

(A) $\frac{mg}{4}$ (B) $\frac{mg}{3}$ (C) $\frac{mg}{2}$ (D) $\frac{2mg}{3}$

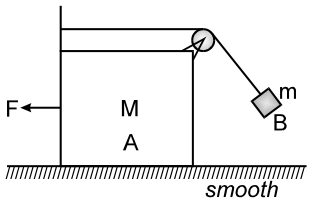
7. बेलन पर छड़ के कारण घर्षण बल के परिमाण का बेलन पर नत तल के कारण घर्षण बल के परिमाण के साथ अनुपात होगा –

(A) 1 : 1 (B) $2 : \sqrt{3}$ (C) 2 : 1 (D) $\sqrt{2} : 1$

8. बेलन पर नत तल द्वारा लगाये गये अभिलम्ब प्रतिक्रिया का परिमाण होगा –

(A) mg (B) $\frac{3mg}{2}$ (C) 2mg (D) $\frac{5mg}{4}$

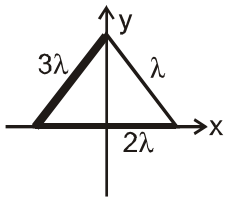
9. M द्रव्यमान के ब्लॉक A पर F बल इस प्रकार लगाया जाता है ताकि रस्सी में तनाव F हो जब ब्लॉक B (द्रव्यमान m) A के सापेक्ष साम्यावस्था स्थिति प्राप्त कर लें। F का मान ज्ञात करो। (अपना उत्तर m,M तथा g के रूप में दो।)



10. स्तम्भ-I की प्रत्येक स्थिति में एक द्रव्यमान वितरण दिया गया है तथा स्तम्भ-II में द्रव्यमान केन्द्र के x तथा y-निर्देशांक से सम्बन्धित सूचना दी गई है। स्तम्भ-II में द्रव्यमान केन्द्र से सम्बन्धित संगत सूचनाओं से सुमेलित कीजिए।

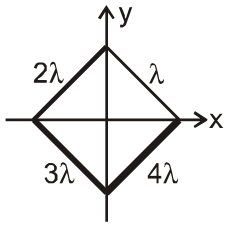
स्तम्भ-I | **स्तम्भ-II**

(A) चित्रानुसार λ, 2λ तथा 3λ प्रति एकांक लम्बाई द्रव्यमान की तीन पतली एकसमान छड़ों का प्रयोग करके एक समबाहु त्रिभुजाकार फ्रेम बनाया जाता है।



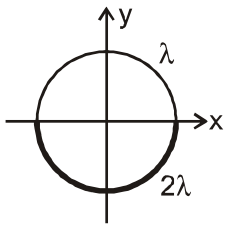
(p) $x_{cm} \geq 0$

(B) चित्रानुसार λ, 2λ, 3λ तथा 4λ प्रति एकांक लम्बाई द्रव्यमान की चार पतली एकसमान छड़ों का प्रयोग करके एक वर्गाकार फ्रेम बनाया जाता है।



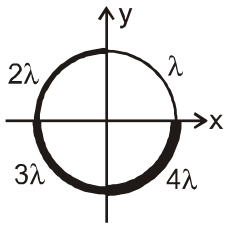
(q) $y_{cm} \geq 0$

(C) चित्रानुसार λ तथा 2λ प्रति एकांक लम्बाई द्रव्यमान तथा समान त्रिज्या की दो अर्द्धवृत्ताकार तारों का प्रयोग करके एक वृत्ताकार तार फ्रेम बनाया जाता है।



(r) $x_{cm} < 0$

(D) चित्रानुसार λ, 2λ, 3λ तथा 4λ प्रति एकांक लम्बाई द्रव्यमान तथा समान त्रिज्या के चार एकसमान एक चौथाई वृत्ताकार तारों का प्रयोग करके एक वृत्ताकार तार फ्रेम बनाया जाता है।



(s) $y_{cm} < 0$

DPP No. : C7 (JEE-Advanced)

Total Marks : 39	**Max. Time : 33 min.**	
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.2	**(3 marks, 2 min.)**	**[06, 04]**
One or more than one options correct type ('–1' negative marking) Q.3	**(4 marks 2 min.)**	**[04, 02]**
Comprehension ('–1' negative marking) Q.4 to Q.6	**(3 marks 2 min.)**	**[09, 06]**
Subjective Questions ('–1' negative marking) Q.7 to Q.9	**(4 marks 5 min.)**	**[12, 15]**
Match the Following (no negative marking) Q.10	**(8 marks, 6 min.)**	**[08, 06]**

1. एक आयताकार प्लेट की लम्बाई एक मीटर स्केल से 10.0 cm मापी गई। इसकी चौड़ाई वर्नियर कैलीपर्स से 1.00 cm मापी गई। मीटर स्केल और वर्नियर कैलीपर्स का अल्पतमांक क्रमशः 0.1 cm और 0.01 cm है। (सामान्यत) क्षेत्रफल मापन में अधिकतम अनुमेय (permissible) त्रुटि है –

(A) + 0.2 cm^2 (B) + 0.1 cm^2 (C) + 0.3 cm^2 (D) शून्य

2. पिछले प्रश्न में क्षेत्रफल मापन में न्यूनतम सम्भव त्रुटि है

(A) + 0.02 cm^2 (B) + 0.01 cm^2 (C) + 0.03 cm^2 (D) शून्य

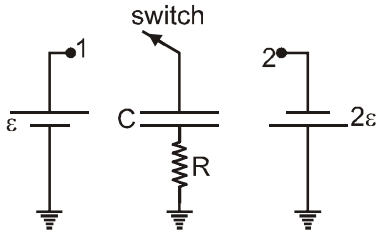
3. एक स्थिर समरूप व धनात्मक आवेशित R त्रिज्या की वलय के केन्द्र से H ऊँचाई पर कुछ द्रव्यमान का एक धनात्मक आवेशित कण साम्यावस्था में विराम पर है। गुरूत्वीय बल (mg) नीचे की ओर कार्यरत है। कण की साम्यावस्था होगीः

(A) स्थायी यदि $H < \frac{R}{2}$ (B) स्थायी यदि $H > \frac{R}{\sqrt{2}}$

(C) अस्थायी यदि $H > \frac{R}{\sqrt{2}}$ (D) अस्थायी यदि $H < \frac{R}{\sqrt{2}}$

अनुच्छेद :

चित्रानुसार परिपथ में संधारित्र प्रारम्भ में अनावेशित है तथा t = 0 पर कुंजी को स्थिति '1' में लगाया जाता है तथा परिपथ की धारा , अधिकतम धारा की 50% होने तक वहीं रखा जाता है। फिर इस कुंजी को स्थिति '2' में लगाया जाता है। (सभी बैट्रियों को आदर्श मानिए)



4. कुंजी को स्विच '2' से जोड़ने के ठीक पश्चात् प्रतिरोध से गुजरने वाली धारा होगी।

(A) 0 (B) $\frac{5\varepsilon}{R}$ (C) $\frac{5\varepsilon}{2R}$ (D) $\frac{3\varepsilon}{R}$

5. कुंजी को स्थिति '2' में लगा देने के लम्बे समय के बाद , बैट्री द्वारा किया गया कार्य क्या होगा –

(A) $\frac{5C\varepsilon^2}{2}$ (B) $\frac{C\varepsilon^2}{2}$ (C) $\frac{3C\varepsilon^2}{2}$ (D) $5C\varepsilon^2$

6. निम्न में से कौनसे विकल्प सही होंगे, जब कुंजी को स्थिति '2' में लगाया गया है।

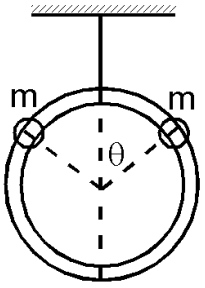
(A) संधारित्र से संग्राहित ऊर्जा पहले बढ़ेगी तथा फिर घटेगी।

(B) संधारित्र से संग्राहित ऊर्जा पहले घटेगी तथा फिर बढ़ेगी।

(C) संधारित्र से संग्राहित ऊर्जा लगातार घटेगी।

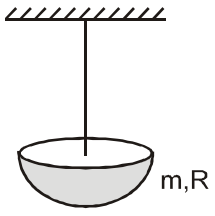
(D) संधारित्र से संग्राहित ऊर्जा लगातार बढ़ेगी।

7. एक द्रव्यमानहीन वलय रस्सी द्वारा लटकाई जाती है तथा समान द्रव्यमान m के दो मोती इस पर बिना घर्षण के फिसलते है। मोती एक साथ वलय के उच्चतम बिन्दु से इस तरह छोड़े जाते है कि ये विपरित दिशा में गति करें। ऊर्ध्वाधर से वह कोण क्या होगा। जब वलय उठना शुरू हो जाएगी।

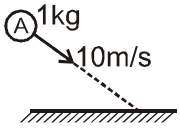
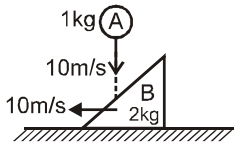
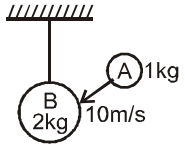
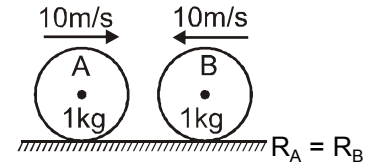


8. विराम में रखी एक बिलियर्ड गेंद को ऊपरी सिरे से व्यास के 1/10 भाग नीचे टक्कर मारी जाती है। यदि धक्के का आवेग P है तो टक्कर के बाद गेंद की गतिज ऊर्जा ज्ञात करो। गेंद का द्रव्यमान M है।

9. m द्रव्यमान तथा R त्रिज्या का समरूप ठोस अर्द्ध गोला मरोड़ी नियतांक C की रस्सी की सहायता से छत से चित्रानुसार लटका हुआ है तथा मरोड़ी लोलक के रूप में सरल आवर्त गति करता है। तो इसकी सरल आवर्ती गति का आवर्त काल सैकण्ड़ में ज्ञात कीजिए। (m = 15 kg, R = $\frac{2}{\pi}$ m, C = 6 Nm/rad. लें।)



10. स्तम्भ–II में विभिन्न स्थितियाँ दर्शाई गई है जिसमें एक वस्तु दूसरी वस्तु से टकराती है। प्रत्येक स्थिति में घर्षण अनुपस्थित है एवं अन आवेगी बलों को नगण्य मानें। स्तम्भ–I में विभिन्न दिशाऐं दी गई है।
आपको दिशाओं को प्रत्येक उस स्थिति से सुमेलित करना है जिसमें वस्तु A या वस्तु B या A व B पर संवेग संरक्षण लगाया जा सकता है।

स्तम्भ -I	**स्तम्भ -II**
(A) टक्कर की रेखा के अनुदिश	(p) 
(B) टक्कर की रेखा के लम्बवत	(q) 
(C) क्षैतिज दिशा में	(r) 
(D) ऊर्ध्वाधर दिशा में	(s)  $R_A = R_B$

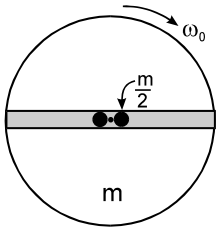
DPP No. : C8 (JEE-Advanced)

Total Marks : 39		**Max. Time : 36 min.**
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.2	**(3 marks, 2 min.)**	**[06, 04]**
Comprehension ('–1' negative marking) Q.3 to Q.5	**(3 marks 2 min.)**	**[09, 06]**
Subjective Questions ('–1' negative marking) Q.6 to Q.9	**(4 marks 5 min.)**	**[16, 20]**
Match the Following (no negative marking) Q.10	**(8 marks, 6 min.)**	**[08, 06]**

1. 4 kg द्रव्यमान का एक कोश ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर 10 m/s के वेग से गति करते हुए 50 m की ऊँचाई पर तीन–भाग में टूट जाता है। 3 sec. के बाद, एक भाग 2 kg जमीन पर पहुँचता है तथा दूसरा भाग 1 kg जमीन से 40 m ऊपर है। तीसरे भाग की जमीन से ऊँचाई होगी। [$g = 10\ m/s^2$]

(A) 50 m (B) 80 m (C) 100 m (D) इनमें से कोई नहीं

2. m द्रव्यमान तथा R त्रिज्या की एक चकती इसके केन्द्र से जाने वाली ऊर्ध्वाधर चिकनी अक्ष के परितः क्षैतिज तल में घूमने के लिए स्वतन्त्र है। चकती के व्यास के अनुदिश एक चिकना खांचा है तथा $\frac{m}{2}$ द्रव्यमान की प्रत्येक दो गेंद चित्रानुसार चकती के केन्द्र के पास दोंनो तरफ पर रखी है। चकती को प्रारम्भिक कोणीय वेग ω_0 दिया जाता है तथा छोड़ दिया जाता है। जब गेंदे किनारों पर पहुँचती है तो, चकती का कोणीय वेग होगा –

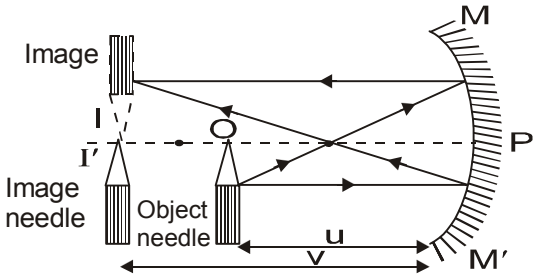


(A) $\frac{\omega_0}{2}$ (B) $\frac{\omega_0}{3}$ (C) $\frac{2\omega_0}{3}$ (D) $\frac{\omega_0}{4}$

अनुच्छेद : 2

u-v विधि के द्वारा अवतल दर्पण की फोकस दूरी ज्ञात करने के लिए u के भिन्न–भिन्न मानों के लिए v के भिन्न–भिन्न मान का मापन करते है तथा दर्पण सूत्र $\frac{1}{f}=\frac{1}{v}+\frac{1}{u}$ के उपयोग से फोकस दूरी f ज्ञात करते है।

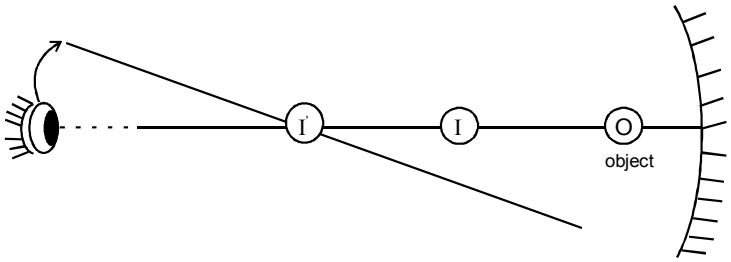
इस प्रयोग में एक अवतल दर्पण स्थिति MM' पर स्थिर है तथा अवतल दर्पण के सामने स्थित सूई को वस्तु के रूप में प्रयुक्त करते है। यह सूई वस्तु सूई कहलाती है। (O चित्र में प्रदर्शित है।)



सर्वप्रथम हम *f* का कच्चा वर्णन करते है। f के कच्चे वर्णन के लिए फिल्टर पेपर पर दूर स्थित वस्तु का (सूर्य के समान) तीक्ष्ण प्रतिबिम्ब बनाते है। दूर स्थित वस्तु की प्रतिबिम्ब दूरी लगभग फोकस दूरी के बराबर प्राप्त होती है।

अब वस्तु सूई को f के नीचे रखते है। ताकि इसका वास्तविक तथा उल्टा प्रतिबिम्ब (I) बनता है। हम अपनी एक आँख को बन्द तथा दूसरी को दर्पण के ध्रुव के अनुदिश रखते हुए दर्पण में इस उल्टे प्रतिबिम्ब को देख सकते है। प्रतिबिम्ब की स्थिति को व्यवस्थित करने के लिए हम एक द्वितीयक सूई को प्रयुक्त करते हैं। तथा इस सूर्य को इस प्रकार व्यवस्थित करते है कि इसका शिखर प्रतिबिम्ब से संपाती होता है। दितीयक सूई प्रतिबिम्ब की दूरी को दर्शाती है अतः इसे प्रतिबिम्ब सूई (I) कहते है। प्रकाशिक बैन्च पर mm पैमाने से वस्तु की दूरी (u) तथा प्रतिबिम्ब दूरी (v) को नोट करते है।

लम्बन : चित्र में प्रकाशिक बैन्च का ऊपरी दृश्य दर्शाया गया है।



यह मानिये कि प्रतिबिम्ब सूई (I') प्रतिबिम्ब के साथ संपाती नहीं है। प्रतिबिम्ब, प्रतिबिम्ब सूई (I') की तुलना में आँखों से बहुत अधिक दूरी पर बनता है। यदि हम हमारी आँख को बाँयी ओर प्रतिस्थापित करते है तब हमसे बहुत अधिक दूरी पर स्थिति प्रतिबिम्ब (I) दृश्य रेखा के बांयी ओर गति करता हुआ प्रतीत होगा तथा यदि हम हमारी आँख को दांयी ओर प्रतिस्थापित करते है तब प्रतिबिम्ब (I) दृश्य रेखा के दांयी आरे गति करता हुआ प्रतीत होता है। यह प्रतिस्थापन लम्बन कहलाता है। इसे दूर करने के लिए हम प्रतिबिम्ब सूई (I') को दर्पण की ओर इस प्रकार प्रतिस्थापित करते है कि यह प्रतिबिम्ब (I) के साथ ठीक सम्पाती है।

3. लम्बन (parallax) की घटना होती है:

(A) प्रेक्षक की आँख में दोष के कारण

(B) वस्तु तथा प्रतिबिम्ब के संपाती नहीं होने के कारण

(C) हमारी आँख के वस्तु तथा प्रतिबिम्ब की रेखा में नहीं होने के कारण

(D) प्रतिबिम्ब सूई प्रतिबिम्ब के साथ ठीक सम्पाती नहीं होने के कारण

4. प्रेक्षण में यदि हम हमारी आँख को बांयी ओर विस्थापित करते है, तब प्रतिबिम्ब (I) दृश्य रेखा के दांयी ओर गति करता हुआ प्रतीत होता है। प्रतिबिम्ब दूरी ज्ञात करने के लिए (लम्बन को दूर करने के लिए) हम प्रतिबिम्ब सूई (I^1) को किस ओर विस्थापित करेगें।

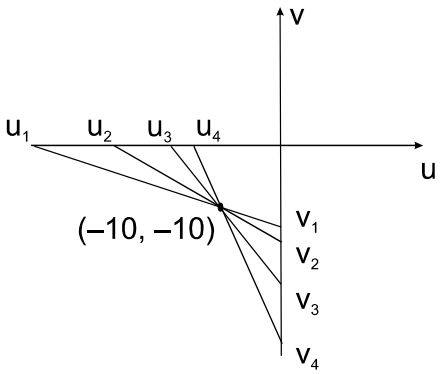
(A) दर्पण की ओर

(B) दर्पण से दूर

(C) मुख्य अक्ष के लम्बवत्

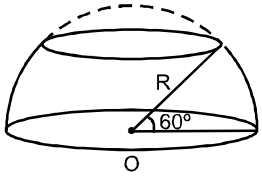
(D) विस्थापन की कोई आवश्यकता नहीं

5. अवतल दर्पण की फोकस दूरी ज्ञात करने के लिए वस्तु की दूरी (u_1, u_2 ... u_n), के भिन्न–भिन्न मानों के लिए प्रतिबिम्ब दूरियों (v_1, v_2 ..... v_n) के भिन्न–भिन्न मान का मापन करते है। हम x-अक्ष पर u_1, u_2 ..... u_n तथा y-अक्ष पर v_1, v_2 ..... v_n को प्रदर्शित करते है। अब u_1 को v_1 के साथ, u_2 को v_2 के साथ .... तथा u_n को v_n के साथ जोड़कर खींचते है।

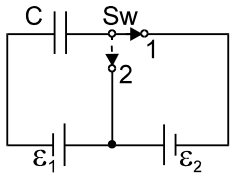


(A) 5 cm (B) 10 cm (C) 20 cm (D) 15 cm

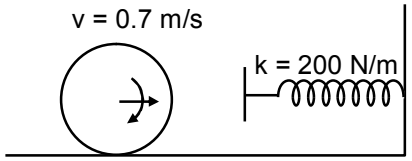
6. चित्र में त्रिज्या (R) = 2m के अर्धगोले का भाग दर्शाया गया है। इसका पृष्ठीय आवेश घनत्व (σ) = $2\epsilon_0$ C/m^2 है। केन्द्र O पर वैद्युत विभव (वोल्ट मात्रक में) ज्ञात कीजिए।



7. चित्र में दिखाये परिपथ के स्विच Sw को स्थिति 1 से स्थिति 2 पर स्थानान्तरित करने पर उत्पन्न ऊष्मा का मान क्या होगा?

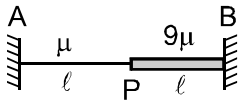
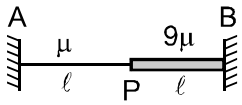
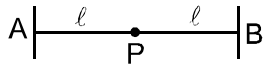
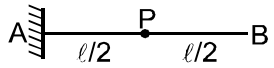


8. चिकने एक समान ठोस गोले का द्रव्यमान m = 2 kg है, जो दर्शायेनुसार द्रव्यमान केन्द्र के वेग v = 0.7 m/s से चिकनी सतह पर शुद्ध लौटनी गति करता है। स्प्रिंग में अधिकतम संमीड़न (cm में) ज्ञात कीजिए।



9. T = $\frac{972}{5}$K ताप पर He के n_1 = 2 मोल तथा H_2 के n_2 = 2 मोल के मिश्रण में ध्वनि की चाल η × 10 m/s है। η ज्ञात करो। (R = $\frac{25}{3}$ J/mole-K)

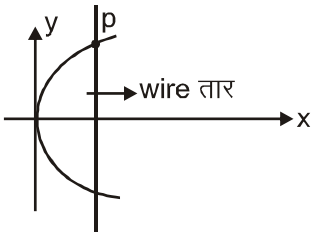
10. निम्न को सुमेलित कीजिए :

स्तम्भ–I	स्तम्भ–II
(A)  ℓ लम्बाई तथा रेखीय द्रव्यमान घनत्व μ व 9μ की दो डोरिया एक दूसरे से जुड़ी हुई है तथा निकाय इस प्रकार दोलन करता है कि बिन्दु P निस्पन्द है T, डोरियों में तनाव है। A तथा B स्थिर (जड़वत्) सिरे है।	(p) AP भाग में संचरित तरंग घटक की चाल $\sqrt{\frac{T}{\mu}}$ होगी।
(B)  ℓ लम्बाई तथा रेखीय द्रव्यमान घनत्व μ व 9μ की दो डोरिया एक दूसरे से जुड़ी हुई है तथा निकाय इस प्रकार दोलन करता है कि बिन्दु P प्रस्पन्द है T, डोरियों में तनाव है। A तथा B स्थिर (जड़वत्) सिरे है।	(q) AP भाग में संचरित तरंग घटक की चाल भाग BP में संचरित तरंग घटक की चाल से अधिक होती है।
(C)  P दोनों सिरों से बंधी डोरी का मध्य बिन्दु है। T डोरी में तनाव है तथा μ इसका रेखीय द्रव्यमान घनत्व है।	(r) निकाय AB के दोलन की आवृत्ति $\frac{1}{2\ell}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$ हो सकती है।
(D)  A से बंधी तथा B सिरे से मुक्त डोरी में तनाव T है। P मध्य बिन्दु है। μ इसका रेखीय द्रव्यमान घनत्व है।	(s) निकाय AB के दोलन की आवृत्ति $\frac{1}{4\ell}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$ हो सकती है।
	(t) PB भाग में तरंग की तरंगदैर्ध्य $\frac{2\ell}{3}$ हो सकती है।

DPP No. : C9 (JEE-Main)

Total Marks : 57 **Max. Time : 38 min.**
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.19 **(3 marks, 2 min.)** **[57, 38]**

1. एक तार को परवलयाकार आकृति में मोड़ा जाता है जिसकी समीकरण $x = 4y^2$ है। माना परवलय का शीर्ष मुलबिन्दु पर है। y अक्ष के समान्तर एक तार x अक्ष के अनुदिश मुड़े हुए तार के तल में नियत चाल 4 m/s से गतिशील है तो परवलयाकार तार तथा सीधे तार के सम्पंर्क बिन्दु का त्वरण है, (जब सीधे तार का x निर्देशांक = 4 m है) :

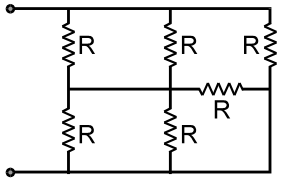


(A) $\frac{1}{2}$ (B) $\frac{1}{4}$ (C) 2 (D) 4

2. त्रिज्या a, b तथा c (a > b > c) के तीन पतले संकेन्द्रीय गोले हैं। उनकी सतहों पर कुल पृष्ठीय आवेश घनत्व क्रमशः σ, $-\sigma$ तथा σ हैं। केन्द्र से r दूरी (जहाँ a > r > b) पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता का परिमाण है –

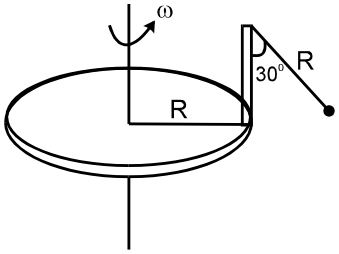
(A) 0 (B) $\frac{\sigma}{\epsilon_0 r^2}(b^2 - c^2)$ (C) $\frac{\sigma}{\epsilon_0 r^2}(a^2 + b^2)$ (D) इनमें से कोई नहीं।

3. दिखाये गये परिपथ का तुल्य प्रतिरोध है।



(A) 3 R/7 (B) 11 R/5 (C) 5 R/11 (D) इनमें से कोई नहीं।

4. R त्रिज्या की चकती की परिधि पर चकती के लम्बवत एक हल्की छड़ जुड़ी है, जिसके दूसरे सिरे से R लम्बाई का एक लोलक चित्रानुसार जुड़ा है। चकती को नियत कोणीय वेग ω से घुमाते हैं। रस्सी छड़ से 30^0 का कोण बनाती है। चकती का कोणीय वेग ω है :



(A) $\left(\frac{\sqrt{3}\,g}{R}\right)^{1/2}$ (B) $\left(\frac{\sqrt{3}\,g}{2R}\right)^{1/2}$ (C) $\left(\frac{g}{\sqrt{3}\,R}\right)^{1/2}$ (D) $\left(\frac{2g}{3\sqrt{3}\,R}\right)^{1/2}$

5. एक कण को क्षैतिज से 60^o कोण पर 10 m/s की चाल से प्रक्षेपित किया जाता है तो प्रारम्भिक चाल की आधी चाल होने में लिया गया समय होगा –

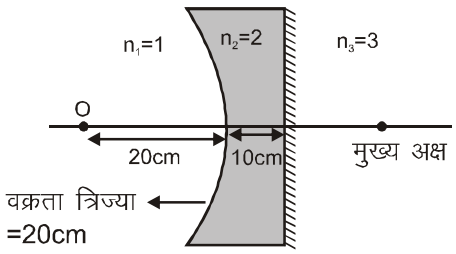
(A) $\frac{1}{2}$ sec. (B) 1 sec. (C) $\sqrt{3/2}$ sec. (D) $\sqrt{3}/2$ sec.

6. एक मीनार के शीर्ष से दो कण परस्पर लम्बवत् तल में 30m/s की समान चाल से एक साथ क्षैतिजतः प्रक्षेपित किये जाते है। कितने समय पश्चात् उनके वेग सदिश एक दूसरे से 60^o के कोण पर होगे।

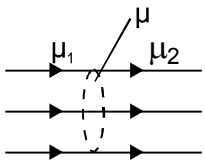
(A) 1 sec (B) 3 sec (C) 4 sec (D) 5 sec

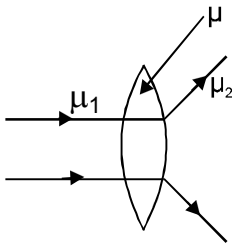
7. बिन्दु वस्तु 'O' के संयोजन द्वारा निर्मित अंतिम प्रतिबिंब की स्थिति होगी।

(A) समतल पृष्ठ पर
(B) समतल पृष्ठ से 10cm दूरी पर
(C) समतल पृष्ठ से 30cm दूरी पर
(D) वक्रीय पृष्ठ से 20cm दूरी पर



8. निम्न चित्रों से निकलने वाला सही निष्कर्ष है:

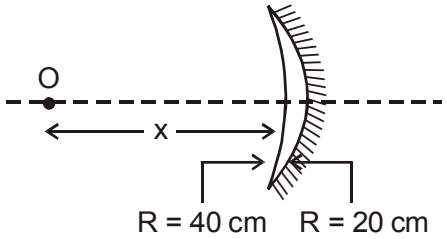




(A) $\mu_1 < \mu$ किन्तु $\mu < \mu_2$ (B) $\mu_1 > \mu$ किन्तु $\mu < \mu_2$

(C) $\mu_1 = \mu$ किन्तु $\mu < \mu_2$ (D) $\mu_1 = \mu$ किन्तु $\mu_2 < \mu$

9. अवतलों–उत्तल लैन्स (अपर्वतनांक = 1.5) की वक्रता त्रिज्यायें दर्शाये अनुसार क्रमशः 40 समी.० (अवतल तरफ) तथा 20 सेमी० (उत्तल तरफ) हैं। उत्तल भाग को चाँदी से लेपित किया गया है। मुख्य–अक्ष पर वस्तु को x दूरी पर रखा गया है जिससे प्रतिबिम्ब, वस्तु पर ही बनता है। x का मान है –

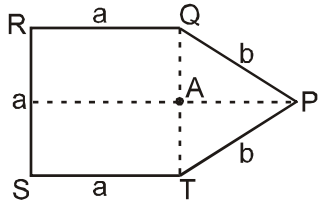


(A) 12 cm (B) 15 cm (C) 16 cm (D) 24 cm

10. एक गेंद विरामावस्था में स्थित अन्य एकसमान गेंद से टकराती है। टक्कर के पश्चात् पहली गेंद विरामावस्था पर आ जाती है। यदि टक्कर के दौरान गतिज ऊर्जा के आधे भाग की हानि होती है तो प्रत्यावस्थान गुणांक का मान क्या होगा ?

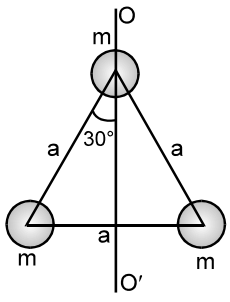
(A) $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ (B) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ (C) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (D) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

11. एक समांग प्लेट PQRST चित्रानुसार बतायी गई है। प्लेट का द्रव्यमान केन्द्र QT भाग के मध्य बिन्दु A पर है। तब अनुपात $\frac{b}{a}$ है – (PQ = PT = b; QR = RS = ST = a)



(A) $\frac{13}{4}$ (B) $\frac{13}{2}$ (C) $\sqrt{\frac{13}{2}}$ (D) $\sqrt{\frac{13}{4}}$

12. तीन बिन्दु द्रव्यमान चित्रानुसार समायोजित करते हैं। अक्ष O O′ के सापेक्ष निकाय का जड़त्व आघूर्ण हैं (उसके तल से गुजरते हुए) –



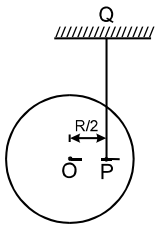
(A) $2\,m\,a^2$ (B) $\frac{ma^2}{2}$

(C) $m\,a^2$ (D) इनमें से कोई नहीं

13. m द्रव्यमान 2ℓ लम्बाई तथा ℓ चौड़ाई के दरवाजे का बड़ी भुजा के परितः जड़त्व आघूर्ण होगा –

(A) $\frac{11\,m\ell^2}{24}$ (B) $\frac{5\,m\ell^2}{24}$ (C) $\frac{m\ell^2}{3}$ (D) इनमे से कोई नहीं

14. M द्रव्यमान तथा R त्रिज्या की समरूप चकती को चित्रानुसार छोड़ा जाता है। PQ रस्सी है, OP क्षैतिज रेखा , O चकती का केन्द्र, तथा OP = R/2 है, तो चकती को छोड़ने के तुरन्त बाद रस्सी में तनाव होगा।



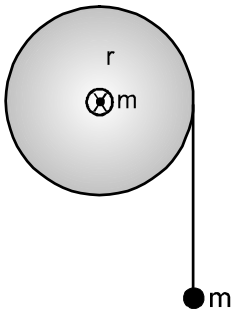
(A) $\frac{Mg}{2}$ (B) $\frac{Mg}{3}$

(C) $\frac{2Mg}{3}$ (D) इनमें से कोई नहीं

15. एक m द्रव्यमान तथा L लम्बाई की छड़ को दो लम्बवत् डोरीयों द्वारा क्षैतिज लटकाया गया है। डोरी किनारों से बंधी है। यदि एक डोरी को काट दिया जाये तो डोरी टूटने के तुरन्त बाद कोणीय त्वरण होगा :

(A) $\frac{g}{2L}$ (B) $\frac{g}{L}$ (C) $\frac{3g}{2L}$ (D) $\frac{2g}{L}$

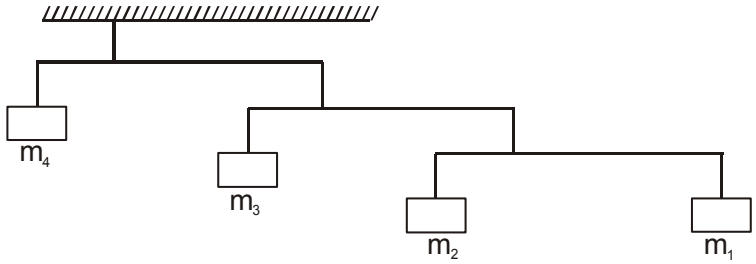
16. द्रव्यमान m व त्रिज्या r की एक समरूप चकती और एक बिन्दु द्रव्यमान m चित्रानुसार व्यवस्थित हैं। बिन्दु द्रव्यमान का त्वरण है। (यह मानिए कि पुली व धागे के मध्य कोई फिसलन नहीं है एवं चकती इसके केन्द्र से पारित व इसके तल के लम्बवत् स्थिर क्षैतिज अक्ष के परितः बिना घर्षण के घूम सकती है।)



(A) $\frac{g}{2}$ (B) $\frac{g}{3}$

(C) $\frac{2\,g}{3}$ (D) इनमें से कोई नहीं

17. चित्र में छत से लटके हुए द्रव्यमानों की व्यवस्था प्रदर्शित है। साम्यावस्था में प्रत्येक छड़ क्षैतिज है, इसका द्रव्यमान नगण्य है तथा तार से लटके हुए बिन्दु से दायां हिस्सा बायें हिस्से से तीन गुना ज्यादा है। यदि द्रव्यमान m_4 , 48kg हो तो द्रव्यमान m_1 बराबर होगा :

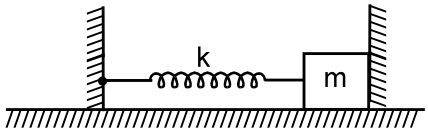


(A) 1 kg (B) 2 kg (C) 3 kg (D) 4 kg

18. एक 6M द्रव्यमान तथा 6ℓ लम्बाई की एक समान छड़ को मोड़कर एक समषटभुज बनाया जाता है। इसका द्रव्यमान केन्द्र से गुजरने वाली तथा षटभुज के तल के लम्बवत् अक्ष के परितः जड़त्व आघूर्ण है।

(A) $5ml^2$ (B) $6ml^2$ (C) $4ml^2$ (D) $ml^2/12$

19. एक स्प्रिंग ब्लॉक निकाय क्षैतिज धरातल पर इस प्रकार रखा है कि यह दो उर्ध्व दीवारों के मध्य कसा हुआ रहता है। प्रारम्भ में चित्रानुसार स्प्रिंग में कोई खिंचाव नहीं है। टक्करों के लिए प्रत्यावस्थानन गुणांक $e = \frac{1}{2}$ है। ब्लॉक को बांयी आरे x = 1 सेमी. की दूरी तक खींचा जाता है फिर स्थिरावस्था से छोड़ दिया जाता है। दीवार के साथ ब्लॉक की दूसरे तथा तीसरी टक्कर के मध्य लगा समय होगा–

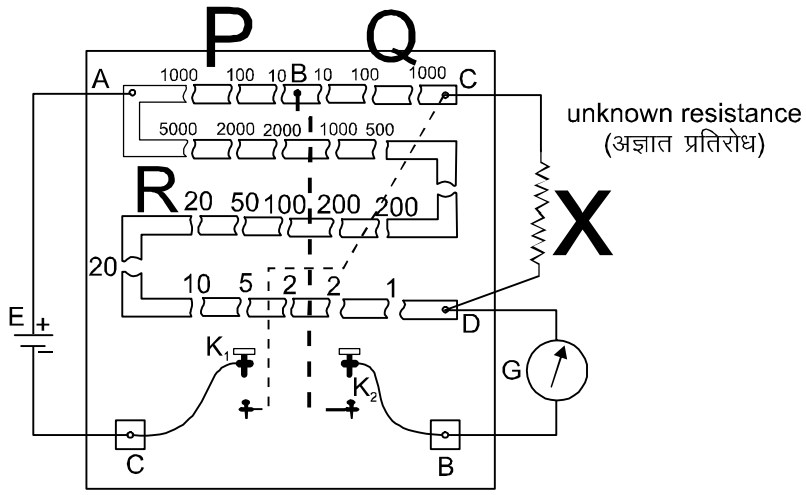


(A) $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ (B) $\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ (C) $\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{m}{k}}$ (D) $\frac{\pi}{4}\sqrt{\frac{m}{k}}$

DPP No. : C10 (JEE-Advanced)

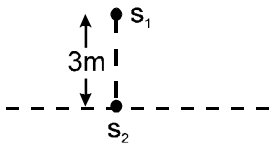
Total Marks : 42		**Max. Time : 30 min.**
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.2	**(3 marks, 2 min.)**	**[06, 04]**
One or more than one options correct type ('–1' negative marking) Q.3 to Q.7	**(4 marks 2 min.)**	**[20, 10]**
Subjective Questions ('–1' negative marking) Q.8 to Q.9	**(4 marks 5 min.)**	**[08, 10]**
Match the Following (no negative marking) Q.10	**(8 marks, 6 min.)**	**[08, 06]**

1. पोस्ट ऑफिस बॉक्स परिपथ में, भुजा AB से 10 Ω की कुंजी तथा भुजा BC से 100 Ω की कुंजी बाहर निकाली जाती है। यदि एक अज्ञात प्रतिरोध को पिघलते हुए कक्ष में रखा जाता है तथा गेल्वेनोमीटर में शून्य विक्षेप के लिये भुजा AD में 600 Ω के प्रतिरोध की आवश्यकता है। यदि अब अज्ञात प्रतिरोध को 100° C पर (भाप कक्ष) रखा जाता है। तब, शून्य विक्षेप के लिये भुजा AD में 630 Ω प्रतिरोध की आवश्यकता होती है। अज्ञात तार का प्रतिरोध ताप गुणांक का मान ज्ञात करो –



(A) 2.5×10^{-4} / C° (B) 5×10^{-4}/ C° (C) 7.5×10^{-4} / C° (D) 8×10^{-4} / C°

2. S_1 तथा S_2 ध्वनि के दो कलाबद्ध स्त्रोत हैं जिनके बीच प्रारम्भिक कलान्तर शून्य है। ध्वनि का वेग 330 m/s है। यदि S_2 से गुजरने वाली तथा S_1 एवं S_2 को मिलाने वाली रेखा के लम्बवत् रेखा पर कोई भी निम्निष्ठ न बने, तो दोनों स्त्रोतों की आवृत्ति होगी :



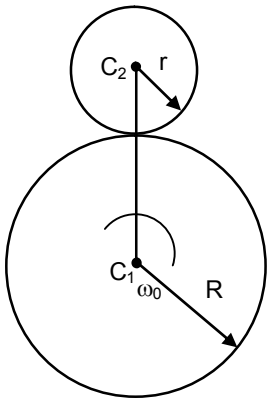
(A) 50 Hz (B) 60 Hz (C) 70 Hz (D) 80 Hz

3. ध्वनि तरंग के लिए विस्थापन निस्पन्द पर होगा –

(A) विस्थापन का आयाम न्यूनतम (B) दाब का आयाम अधिकतम

(C) ध्वनि की तीव्रता अधिकतम होगी। (D) कण की चाल न्यूनतम होगी।

4. R त्रिज्या के एक स्थिर पहिये पर विचार करते है। r त्रिज्या का एक छोटा पहिया (एक समान रूप से ठोस चकती के रूप में) बड़े पहिये की परिधी पर शुद्ध लोटनी गति कर रहा है। बड़े पहिये तथा छोटे पहिये का केन्द्र एक दृढ़ छड़ द्वारा इस प्रकार जोड़ा गया है कि छोटा पहिया इसके केन्द्र के सापेक्ष स्वतन्त्रतापुर्वक घूर्णन कर सकता है। केन्द्रों को जोड़ने वाली छड़ नियत कोणीय वेग ω_0 से घूर्णन कर रही है। सम्पूर्ण स्थिती चित्र में प्रदर्शित है।



सही विकल्प/विकल्पों का चयन कीजिए। (R = 4r का उपयोग करें।)

(A) छोटे पहिये का कोणीय वेग ω_0 है।

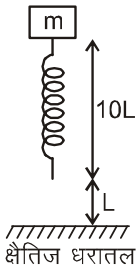
(B) छोटे पहिये का कोणीय वेग $5\omega_0$ है।

(C) छोटे पहिये की गतिज ऊर्जा $\frac{75}{4}mr^2\omega_0^2$, है। जहाँ m छोटे पहिये का द्रव्यमान है।

(D) छोटे पहिये की परिधी पर स्थित कण जो बड़े पहिये के केन्द्र से अधिकतम दूरी पर है, की वक्रता त्रिज्या $\frac{10r}{3}$ है।.

अनुच्छेद :

एक छोटा ब्लॉक जिसका द्रव्यमान m है इसको एक भारहीन ऊर्ध्वाधर स्प्रिंग के ऊपरी सिरे पर स्थिर (fixed) कर देते है। स्प्रिंग का स्प्रिंग नियतांक $K = \frac{4mg}{L}$ है तथा प्राकृतिक लम्बाई '10L' है स्प्रिंग का निचला सिरा मुक्त है तथा स्थिर क्षैतिज तल से चित्रानुसार L ऊँचाई पर है। स्प्रिंग प्रारम्भ में बिना खींची हुई है तथा स्प्रिंग ब्लॉक निकाय को विराम से चित्रानुसार दी गई स्थिति से मुक्त किया जाता है।



5. सही कथनों का चयन कीजिये।

(A) जिस क्षण पर ब्लॉक की चाल अधिकतम होगी उस क्षण पर स्प्रिंग द्वारा ब्लॉक पर आरोपित बल का परिमाण mg होगा।

(B) जब ब्लॉक नीचे आ रहा है तो इसके द्वारा प्राप्त अधिकतम चाल $\frac{3}{2}\sqrt{gL}$ होगी।

(C) ब्लॉक के पहली बार निम्नतम स्थिति तक पहुँचने तक स्प्रिंग समयांतराल $\frac{\pi}{4}\sqrt{\frac{L}{g}} + \sqrt{\frac{L}{4g}}\ \sin^{-1}\frac{1}{3}$ तक संपीडित रहती है।

(D) इनमें से कोई नहीं।

6. जब स्प्रिंग का मुक्त सिरा ठीक तल को छूता है, ब्लॉक का वेग उस क्षण पर 'v' है तब निम्न में से कौनसा/कौनसे विकल्प सही हैं:

(A) वेग 'v' का परिमाण $\sqrt{2gL}$ है।

(B) ब्लॉक, वेग का परिमाण 'v' वापिस प्राप्त करेगा जब स्प्रिंग में संकुचन $\frac{L}{2}$ है।

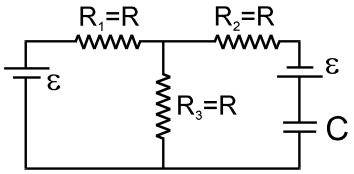
(C) ब्लॉक एक चक्कर में दो बार वेग का परिमाण 'v' प्राप्त करेगा

(D) ब्लॉक एक चक्कर में चार बार वेग का परिमाण 'v' प्राप्त करता है।.

7. जब स्प्रिंग ठीक तल को छूती है तो उस क्षण को t = 0 लें तथा ब्लॉक का वेग उस क्षण पर v लें। तब वह समय 't' क्या होगा जिस पर ब्लॉक के वेग का परिमाण 'v' के समान होगा:
दिया है:
(A) t_0 समय पर ब्लॉक इसकी माध्य स्थिति पर पहली बार पहुँचता है।
(B) T = सरल आवर्त गति का आवर्तकाल

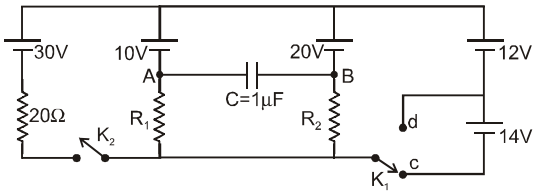
(A) $t = 2t_0$, (B) $t = \frac{T}{2}$ (C) $t = \frac{T}{2} + 2t_0$ (D) $t = \frac{T}{2} - t_0$

8. दिखाये गये चित्र में प्रारम्भ में संधारित्र अनावेशित है। समय 't' पर R_3 (= R) प्रतिरोध में धारा का मान बताइये।



9. प्रति एकांक लम्बाई द्रव्यमान μ की एक समान डोरी में संचरित तरंग की समीकण $y = A \sin(\omega t - kx)$ द्वारा दी जाती है। $t = 0$ से $t = \frac{\pi}{12\omega}$ समय अन्तराल में मूल बिन्दू से स्थानान्तरित कुल ऊर्जा ज्ञात करों। (आप तात्क्षणिक शक्ति के सूत्र का उपयोग कर सकते है यदि आप जानते है।)

10. विद्युत वाहक बल के पाँच आदर्श सेल, तीन प्रतिरोध (R_1, R_2 तथा 20 Ω) तथा धारिता C = 1 μF का एक संधारित्र एक परिपथ में चित्रानुसार जुड़े हुये हैं। स्तम्भ-I में स्थितियों को स्तम्भ-II में दी गई स्थितियों से सुमेलित कीजिए।



स्तम्भ-I	स्तम्भ-II
(A) K_2 खुली है व K_1 स्थिति C पर है	(p) बिन्दु B की तुलना में A पर विभव अधिक है।
(B) K_2 खुली है व K_1 स्थिति D पर है	(q) R_1 के द्वारा धारा नीचे की ओर है।
(C) K_2 बन्द (चालू) है व K_1 स्थिति C पर है	(r) R_2 के द्वारा धारा ऊपर की ओर है।
(D) K_2 बन्द (चालू) है व K_1 स्थिति D पर है	(s) संधारित्र पर आवेश 10μC है।

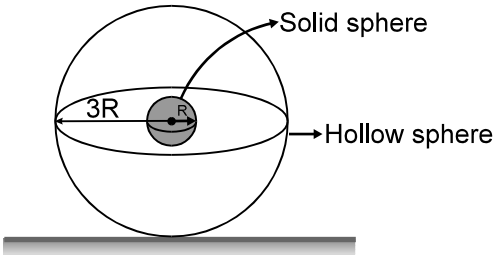
DPP No. : C11 (JEE-Advanced)

Total Marks : 38	**Max. Time : 27 min.**
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.3	**(3 marks, 2 min.) [09, 06]**
One or more than one options correct type ('–1' negative marking) Q.4 to Q.5	**(4 marks 2 min.) [08, 04]**
Comprehension ('–1' negative marking) Q.6 to Q.8	**(3 marks 2 min.) [09, 06]**
Subjective Questions ('–1' negative marking) Q.9	**(4 marks 5 min.) [04, 05]**
Match the Following (no negative marking) Q.10	**(8 marks, 6 min.) [08, 06]**

1. एक प्रयोग में एक उपकरण द्वारा कोण मापने की आवश्यकता होती है। इस उपकरण में मुख्य पैमाने के 29 भाग वर्नियर पैमाने के 30 भागों के यथातथ संपाती है। यदि मुख्य पैमाने का लघुत्तम भाग आधे अंश (0.5°) के बराबर है, तब इस उपकरण का अल्पतमांक है :
(A) आधा मिनट (B) एक अंश (C) आधा अंश (D) एक मिनट

2. एक प्रकाशिक के प्रयोग में, एक वस्तु की स्थिति को स्थिर रखते हुए एक विद्यार्थी एक उत्तल लेंस की स्थिति में परिवर्तन करता है और प्रत्येक अवस्था के लिए वस्तु के स्पष्ट प्रतिबिम्ब हेतु पर्दे को व्यवस्थित करता है। लेन्स से वस्तु दूरी u और प्रतिबिम्ब दूरी v के बीच ग्राफ दोनों अक्षों पर एक समान स्केल लेकर आरेखित किया जाता है। मूल बिन्दु से गुजरने वाली सरल रेखा, जो कि x-अक्ष से 45° कोण बनाती है, प्रायोगिक वक्र से P पर मिलती हैं। P के निदेर्शांक हैं :
(A) $\left(\frac{f}{2}, \frac{f}{2}\right)$ (B) (f, f) (C) (4f, 4f) (D) (2f, 2f)

3. एक R त्रिज्या तथा m द्रव्यमान की ठोस गेंद चित्रानुसार दिखाई गई स्थिति से स्थिर (fixed) m द्रव्यमान तथा 3R त्रिज्या के खोखले गोले से छोड़ी जाती है। जब ठोस गेंद खोखले गोले की निम्नतम सतह पर आती है तो इसकी प्रारम्भिक स्थिति से निकाय के द्रव्यमान केन्द्र का विस्थापन क्या होगा। (प्रारम्भ में ठोस गोले तथा खोखले गोले के केन्द्र एक ही स्थिति पर है):



(A) 0 (B) 3R (C) 2R (D) R

4. लम्बाई ' $d\ell$ ' का व '+z' दिशा में धारा प्रवाह कर रहा एक धारावाही अल्पांश (1, 1, 0) पर रखा जाता है। यदि मूल बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}_1$ है एवं बिन्दु (2, 2, 0) पर चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}_2$ है तो :

(A) $|\vec{B}_1| = |\vec{B}_2|$ (B) $\vec{B}_1 = -\vec{B}_2$ (C) $|\vec{B}_1| = |2\vec{B}_2|$ (D) $\vec{B}_1 = -2\vec{B}_2$

5. एक 20 ग्राम के कण पर निम्न दो सरल आवर्त गतियाँ अध्यारोपित हैं –

$x_1 = 2 \sin 10\, t$,

$x_2 = 4 \sin (10\, t + \frac{\pi}{3})$. जहाँ x_1 व x_2 मीटर में तथा t सेकण्ड में है

(A) t = 0 पर कण का विस्थापन $2\sqrt{3}$ मी. होगा।

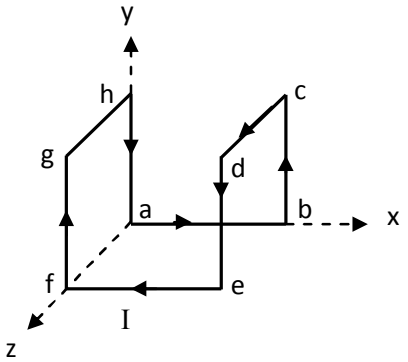
(B) कण की महत्तम चाल $20\sqrt{7}$ मी./से. होगी।

(C) कण का महत्तम त्वरण का परिमाण $200\sqrt{7}$ मी./से.^{2} होगा।

(D) परिणामी गति की ऊर्जा 50 J होगी।

अनुच्छेद :

एक धारा I एम्पियर एक लूप abcdefgha के द्वारा एक घन जिसकी भुजा ℓ मीटर है के अनुदिश चित्रानुसार बह रही है। लूप का एक कोना 'a' मूल बिन्दु पर है।



6. इस धारा पथ (abcdefgha) को तीन वर्गाकार लूपों (जिनमें प्रत्येक में समान धारा I मानी गई है) के अध्यारोपण की तरह भी माना जा सकता है तो सही विकल्प चुनिए।

(A) fghaf, fabef, ebcde (B) fghaf, fabef, fgdef
(C) fghaf, abcha, ebcde (D) fgdef, fabef, ebcde

7. भुजा ℓ के घन abcdefgh के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में इकाई सदिश है

(A) $\hat{i}$ (B) $-\hat{j}$ (C) $\frac{2\hat{i} - \hat{j}}{\sqrt{5}}$ (D) $\hat{k}$

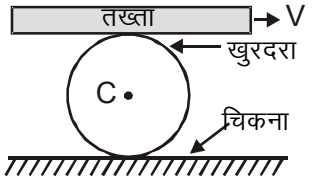
8. यदि अब एक एकसमान बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B} = B_o \hat{j}$ को चालू कर दिया जाता है तब धारावाही लूप (abcdefgha) पर कार्यरत बाह्य बलाघूर्ण की दिशा में इकाई सदिश होगा –

(A) $\hat{k}$ (B) $-\hat{i}$ (C) $\frac{2\hat{i}-\hat{j}}{\sqrt{5}}$ (D) इनमें से कोई नहीं

9. $x = 3 \sin \omega t$ तथा $y = 4 \sin \omega t$ के सरल आवर्त गति के अध्यारोपण के कारण xy तल में एक कण के परिणामी सरल आवर्त गति के आयाम (S.I. ईकाई में) ज्ञात करो। जहाँ x, y तथा t S.I. इकाई में है तथा ω एक नियतांक है।

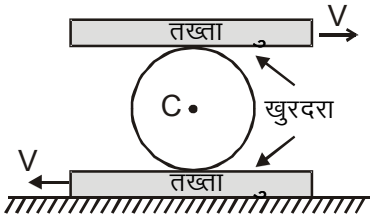
10. चित्रानुसार एक बेलन और एक तख्ते (plank) को चार प्रकार से रखा जाता है। कुछ सतह चिकने हैं और कुछ सतह खुरदरे हैं। किसी भी खुरदरे सतह पर कोई फिसलन नहीं है। दर्शाये अनुसार प्रत्येक स्थिति में तख्ते और/या बेलन के केन्द्र को चित्रानुसार नियत क्षैतिज वेग दिया जाता है। इन सूचनाओं के आधार पर रिक्त स्थानों की पूर्ति करो।

(i)



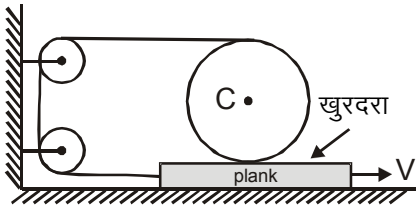
बेलन के द्रव्यमान केन्द्र का वेग होगा _____

(ii)



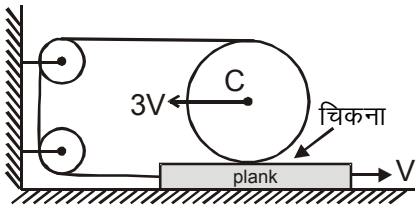
बेलन का कोणीय वेग होगा _____.

(iii)



बेलन के द्रव्यमान केन्द्र का वेग होगा _____ ।

(iv)



बेलन का कोणीय वेग होगा _____ ।

(a) V
(b) V/R
(c) 2V/R
(d) 4V/R
(e) दी गई सूचनाओं के आधार पर इसे ज्ञात नहीं किया जा सकता।
(f) शून्य

(A) (i) d (ii) b (iii) f (iv) c
(B) (i) e (ii) b (iii) f (iv) c
(C) (i) e (ii) d (iii) f (iv) c
(D) (i) e (ii) b (iii) f (iv) a

DPP No. : C12 (JEE-Main)

Total Marks : 61 **Max. Time : 40 min.**

Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.19 **(3 marks, 2 min.)** **[57, 38]**

One or more than one options correct type ('–1' negative marking) Q.20 **(4 marks 2 min.)** **[04, 02]**

1. एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के अभिदृश्यक व अभिनेत्र लैंसो की फोकस दूरियां क्रमशः 1 cm व 5 cm है। अभिदृश्यक लैंस से 1.1 cm की दूरी पर रखी एक वस्तू का अन्तिम प्रतिबिम्ब अभिनेत्र लैंस से 25 cm दूर बनता है। सूक्ष्मदर्शी की नली की लम्बाई है:

(A) 6.1 cm (B) 49/8 cm (C) 6 cm (D) 91/6 cm

2. एक गैलीलियो टेलिस्कोप (दूरदर्शी) के अभिदृश्यक लैंस की फोकस दूरी 100 cm व आवर्धन क्षमता 50 है। सामान्य समयोजन में दोनों लैसों के बीच की दूरी होगी :

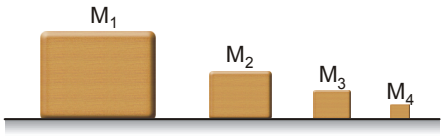
(A) 150 cm (B) 100 cm (C) 98 cm (D) 200 cm

3. एक p द्विध्रुव आघूर्ण वाले द्विध्रुव को आवेश Q तथा R त्रिज्या की वलय के केन्द्र पर रखा है। द्विध्रुव आघूर्ण की दिशा वलय की अक्ष के अनुदिश है। वलय पर परिणामी बल द्विध्रुव के कारण होगा।

(A) शून्य (B) $\frac{k P Q}{R^3}$ (C) $\frac{2 k P Q}{R^3}$

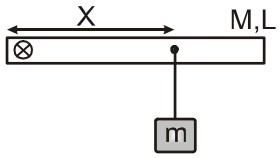
(D) $\frac{k P Q}{R^3}$ केवल तभी जब आवेश सम्पूर्ण वलय पर एक समान रूप से वितरित है।

4. चार ब्लॉक जिनके द्रव्यमान M_1, M_2, M_3 तथा M_4 है ये एक सीधी रेखा के अनुदिश एक चिकने क्षैतिज समतल सतह पर रखे हुए है। यह दिया हुआ है कि $M_1 >> M_2 >> M_3 >> M_4$ तथा सभी ब्लॉक प्रारम्भ में विराम में है। M_1 को प्रारम्भिक वेग v_0 दांयी तरफ इस तरह दिया जाता है कि यह M_2 के साथ टक्कर करता है। सभी टक्करों को पूर्णतया प्रत्यास्थ मानें। जब सारी टक्करे पूर्ण हो चुकी होती है तब M_4 की की चाल होगी –



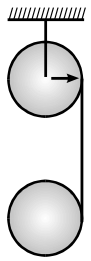
(A) v_0 (B) $4 v_0$ (C) $8 v_0$ (D) $16 v_0$

5. L लम्बाई व M द्रव्यमान की एक समरूप छड़ पर बांयें सिरे से 'x' दूरी पर एक छोटी डोरी द्वारा एक छोटा गुटका लटका है। छड़ क्षैतिज स्थिति में है एवं बांये सिरे पर कीलकित है। 'x' ($x \neq 0$) का न्यूनतम मान जिसके लिए प्रारम्भिक त्वरण गुटके के द्रव्यमान 'm' से स्वतंत्र होगा –



(A) L (B) $\frac{2L}{3}$ (C) $\frac{L}{3}$ (D) ज्ञात नहीं किया जा सकता

6. m द्रव्यमान तथा r त्रिज्या की दो एक समान चकती को चित्रानुसार रखा जाता है। यदि α नीचे वाली चकती का कोणीय त्वरण हो तथा a_{cm} नीचे वाली चकती के द्रव्यमान केन्द्र का त्वरण, तो α ,$a_{cm,}$ तथा r में क्या सम्बन्ध होगा :



(A) $a_{cm} = \frac{\alpha}{r}$ (B) $a_{cm} = 2 \alpha r$

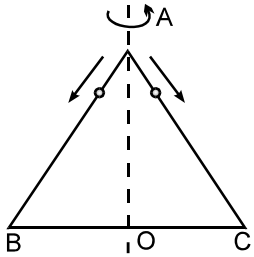
(C) $a_{cm} = \alpha r$ (D) इनमें से कोई नहीं

7. एक समान एक चौथाई चकती (त्रिज्या R, द्रव्यमान M) का इसके द्रव्यमान केन्द्र व तल के लम्बवत् अक्ष के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण होगा–

(A) $\frac{MR^2}{2}-M\left(\frac{4}{3}\frac{R}{\pi}\right)^2$ (B) $\frac{MR^2}{2}-M\left(\sqrt{2}\frac{4}{3}\frac{R}{\pi}\right)^2$

(C) $\frac{MR^2}{2}+M\left(\frac{4}{3}\frac{R}{\pi}\right)^2$ (D) $\frac{MR^2}{2}+M\left(\sqrt{2}\frac{4}{3}\frac{R}{\pi}\right)^2$

8. एक समबाहु त्रिभुज ABC एक समान तार से बना हुआ है इसकी दो भुजाओं पर दो एक समान मनके प्रारम्भ में A पर स्थित है। त्रिभुज ऊर्ध्वाधर अक्ष A O के सापेक्ष घुर्णन कर रहा है। अब मनके को एक साथ विराम अवस्था पर छोड़ा जाता है। तथा तार पर नीचे की ओर फिसलने दिया जाता है। एक मनका चित्रानुसार AB के अनुदिश तथा दूसरा AC के अनुदिश फिसलता है। घर्षण के प्रभाव को नगण्य मानिऐं। वह राशि जो मनको के नीचे की ओर फिसलने के दौरान संरक्षित रहती है, होगी।



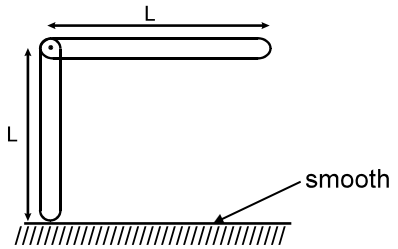
(A) कोणीय वेग तथा कुल ऊर्जा (गतिज ऊर्जा तथा स्थितिज ऊर्जा)

(B) कुल कोणीय संवेग तथा कुल ऊर्जा

(C) घूर्णन अक्ष के सापेक्ष कोणीय वेग तथा जड़त्व आघूर्ण

(D) घूर्णन अक्ष के सापेक्ष कुल कोणीय संवेग तथा जड़त्व आघूर्ण

9. पिन द्वारा दो समरूप छडों को उनके एक सिरे पर जोडते हैं। जोड़ चिकना है तथा छड़ जोड़ के परितः घूमने के लिए स्वतंत्र हैं। छड़ों को चिकनी सतह पर ऊर्ध्वाधर तल में चित्रानुसार छोडतें हैं। जोड़ का प्रारम्भिक स्थिति से अन्तिम स्थिति तक विस्थापन है। (जब छड़ सीधी जमीन पर स्थित हों।) :



(A) $\frac{L}{4}$ (B) $\frac{\sqrt{17}}{4}$ L (C) $\frac{\sqrt{5}\,L}{2}$ (D) इनमें से कोई नहीं

10. t = 0 पर *m* द्रव्यमान का कण विरामावस्था से बल $\vec{F}=F_0\sin(\omega t)\hat{i}$ के कारण गति प्रारम्भ करता है।

(A) कण इसकी प्रारम्भिक विरामावस्था की स्थिति के सापेक्ष सरल आवर्त गति करता है।

(B) कण प्रारम्भिक स्थिति (सीमांत स्थिति) के सापेक्ष कोणीय आवृत्ति ω से सरल आवर्त गति करता है।

(C) किसी क्षण पर कण द्वारा तय की गई दूरी प्रारम्भिक स्थिति से इसके विस्थापन के बराबर होती है।

(D) कण का प्रारम्भिक वेग समय के साथ बढ़ता है किन्तु $t = 2\pi/\omega$ समय पश्चात् यह नियत हो जाता है।

11. एक सूक्ष्म द्रव्यमान बिन्दु O के सापेक्ष a अधिकतम विस्थापन व T आवर्तकाल से SHM करता है। O बिन्दु से T/8 समय पश्चात् इसका विस्थापन होगा :

(A) $\frac{a}{8}$ (B) $\frac{a}{2\sqrt{2}}$ (C) $\frac{a}{2}$ (D) $\frac{a}{\sqrt{2}}$

12. किसी कण के प्रणोदित दोलनों में बल की आवृत्ति ω_1 के लिए दोलन का आयाम अधिकतम है, जबकि बल की आवृत्ति ω_2 के लिए ऊर्जा अधिकतम है, तब :

(A) $\omega_1 = \omega_2$

(B) $\omega_1 > \omega_2$

(C) $\omega_1 < \omega_2$ जब अवमंदन कम है तथा $\omega_1 > \omega_2$ जब अवमंदन अधिक है।

(D) $\omega_1 < \omega_2$

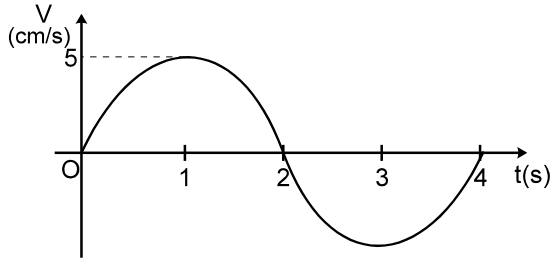
13. F = –bv – kx समीकरण 2kg द्रव्यमान के एक कण के लिए अवमन्दित दोलन (damped oscillations) को प्रदर्शित करती है जहाँ $b = \ell n2 \frac{N.S.}{m}$ तथा k = 100 N/m है। वह समय जिसके पश्चात् दोलन ऊर्जा अपने प्रारम्भिक मान की आधी रह जाएगी, वह समय होगा–

(A) $\ell n2$ sec (B) 2 sec. (C) $2\ell n2$ sec (D) 1 sec

14. t = 0 पर लम्बे तार में धनात्मक x दिशा में 2 मी./सै. की चाल से गति कर रही अनुप्रस्थ तरंगों को $y = \frac{6}{x^2}$ से प्रदर्शित करते हैं। यह दिया गया है कि $x \neq 0$, कण का अनुप्रस्थ वेग x = 2 मी. तथा t = 2 सै. पर होगा –

(A) 3 मी./सै. (B) – 3 मी./सै. (C) 8 मी./सै. (D) – 8 मी./सै.

15. एक अनुप्रस्थ ज्यावक्रीय तरंग जिसकी तरंग दैर्ध्य 20 सेमी. है, धनात्मक x दिशा में गति कर रही है। x = 0 पर स्थित कण का अनुप्रस्थ वेग समय के फलन के रूप में प्रदर्शित है। गति का आयाम होगा –



(A) $\frac{5}{\pi}$ सेमी. (B) $\frac{\pi}{2}$ सेमी. (C) $\frac{10}{\pi}$ सेमी. (D) 2π सेमी.

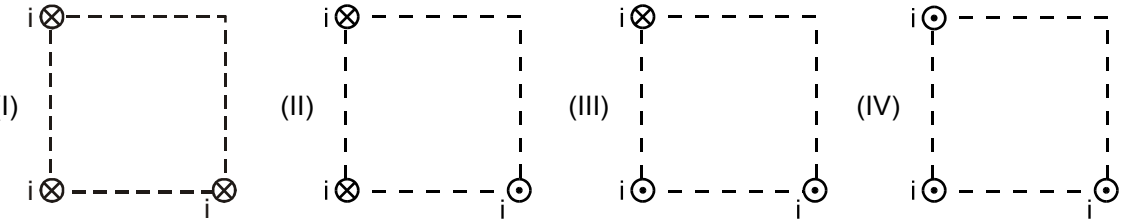
16. एक आदमी रस्सी में एक सममित स्पंद को हाथ को ऊपर नीचे करके उत्पन्न करता है t = 0 समय पर उसके हाथ में स्थित बिन्दु नीचे की ओर गति करता है तथा स्पंद रस्सी में 3 m/s चाल से चलता है तथा उसका हाथ प्रत्येक सेकण्ड में माध्य स्थिति से 6 बार गुजरता है, तो 3m दूरी पर रस्सी पर स्थित बिन्दु, पहली बार ऊपरी सिरे पर t समय पर पहुँचेगा तो वह समय t है

(A) 1.25 sec. (B) 1 sec (C) $\frac{13}{12}$ sec. (D) इनमें से कोई नहीं

17. 165 Hz आवृति का एक ध्वनि स्त्रोत ध्वनि उत्पन्न करता है जो एक दीवार से पूर्णतः परावर्तित हो जाती है। दीवार के पास खड़ा एक व्यक्ति दीवार से दूर गति करना प्रारम्भ करता है। दीवार से उस बिन्दु की न्यूनतम दूरी जहाँ व्यक्ति अधिकतम ध्वनि सुनता है, होगी : (ध्वनि का वेग = 330 m/s^{-1})

(A) 1 m (B) 2 m (C) 1/2 m (D) 1/4 m

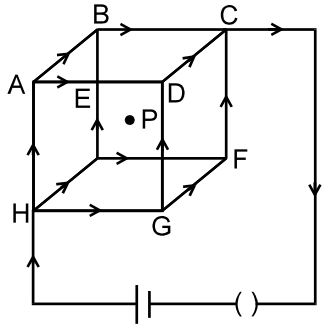
18. तीन लम्बे तार जिनमें एक समान धारा कागज के अन्दर या बाहर की ओर प्रवाहित हो रही है, को चित्रानुसार चार विभिन्न व्यवस्थाओं में वर्ग के तीन कोनों पर रखा जाता है। वर्ग के ऊपरी खाली कोने पर विभिन्न व्यवस्था के कारण परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र का सही क्रम है।



(A) $B_I = B_{IV} > B_{II} = B_{III}$ (B) $B_I > B_{IV} > B_{II} = B_{III}$

(C) $B_{II} = B_{III} > B_I = B_{IV}$ (D) $B_I > B_{III} > B_{II} > B_{IV}$

19. एक स्थायी धारा को बराबर प्रतिरोध तथा लम्बाई d के तारों से संयोजित घन परिपथ में चित्रानुसार प्रवाहित करते हैं। घन परिपथ के कारण केन्द्र 'P' पर चुम्बकीय क्षेत्र क्या है ?



(A) $\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2I}{d}$ (B) $\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{3I}{\sqrt{2}\,d}$ (C) 0 (D) $\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{\theta\pi I}{d}$

20. एक कण की स्थिति मूल बिन्दु के सापेक्ष सम्बन्ध $x = 3\sin 100t + 8\cos^2 50t$ के अनुसार परिवर्तित होती है। इस गति के बारे में कौनसा/कौनसे कथन सही है।

(A) कण की गति सरल आवर्त गति नहीं है।

(B) कण की सरल आवर्त गति का आयाम 5 सेमी. है।

(C) परिणामी सरल आवर्त गति का आयाम $\sqrt{73}$ सेमी है।

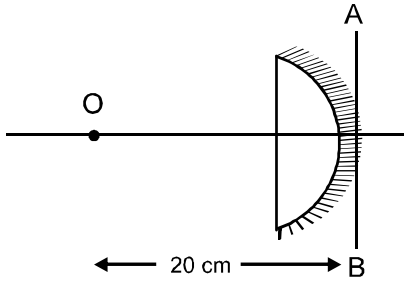
(D) मूल बिन्दु से कण का अधिकतम विस्थापन 9 सेमी. है।

DPP No. : C13 (JEE-Main)

Total Marks : 60 **Max. Time : 40 min.**

Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.20 **(3 marks, 2 min.)** **[60, 40]**

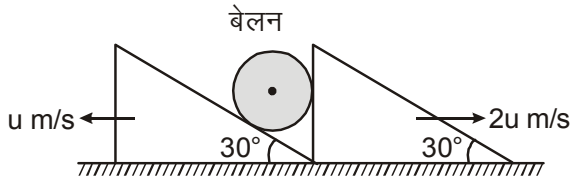
1. एक बिन्दुवत वस्तु पतले समतल उत्तल लैन्स से 20 cm दूरी पर है। लैन्स की फोकस दूरी 15 cm (n = 1.5) है। अब वक्र सतह चाँदी पोलिश कर दी जाती है तो प्रतिबिम्ब बनेगा :



(A) AB से 60 cm बांये तरफ (B) AB से 30 cm बांये तरफ

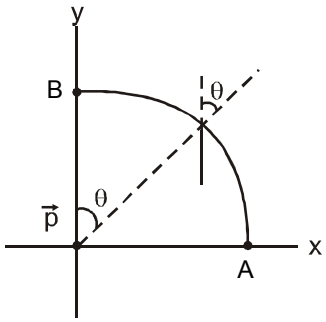
(C) AB से $\frac{20}{7}$ cm बांये तरफ (D) AB से 60 cm दांये तरफ

2. चित्र में एक निकाय प्रदर्शित है मानिये कि बेलन दो वेजो के मध्य सम्पर्क में रहता है। बेलन का वेग है -



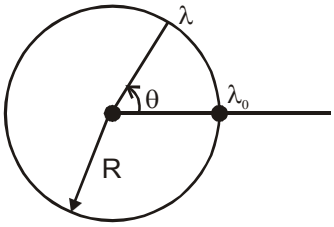
(A) $\sqrt{19-4\sqrt{3}}\,\frac{u}{2}$ m/s (B) $\frac{\sqrt{13}\;u}{2}$ m/s (C) $\sqrt{3}$ u m/s (D) $\sqrt{7}$ u m/s

3. एक द्विध्रुव मूल बिन्दु पर y-अक्ष के अनुदिश रखा है। वक्र के अनुदिश A से B की ओर चलने पर विद्युत क्षेत्र की दिशा ऋणात्मक y–दिशा से धनात्मक y–दिशा में परिवर्तित होती है। कोण θ (द्विध्रुव आघूर्ण के साथ) जहाँ वैद्युत क्षेत्र का y–घटक शून्य है, का मान होगा।



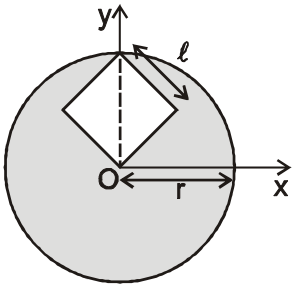
(A) 45°
(B) $\frac{1}{2}\tan^{-1}\frac{1}{2}$
(C) $\tan^{-1}\sqrt{2}$
(D) $\tan^{-1}$(B)

4. एक कुचालक R त्रिज्या की पतली वलय पर रैखिक आवेश घनत्व $\lambda = \lambda_0 \cos\theta$, है, जहां θ दर्शाये अनुसार मापा जाता है। आवेश वितरण का कुल विद्युत–द्विध्रुव आघूर्ण है –



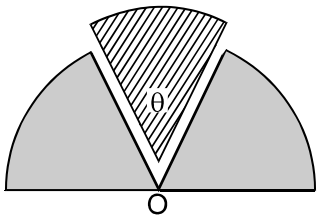
(A) $R^2\lambda_0$
(B) $2\pi R^2\lambda_0$
(C) $\frac{\pi R^2\lambda_0}{2}$
(D) $\pi R^2\lambda_0$

5. एकसमान गोटाई तथा एकसमान घनत्व ρ की (r cm त्रिज्या की) एक चकती में भुजा $\ell = \frac{r}{\sqrt{2}}$ cm के वर्ग के आकार का एक छिद्र है। छिद्र का एक कोना चकती के केन्द्र पर स्थित है तथा छिद्र का केन्द्र y-अक्ष पर स्थित है जैसा कि दिखाया गया है। तो छिद्रयुक्त चकती के द्रव्यमान–केन्द्र की स्थिति का y-निर्देशांक (cm में) होगा –



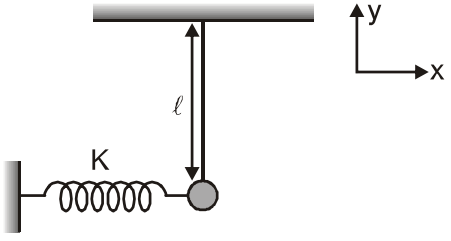
(A) $-\frac{r}{2(\pi - ¼)}$
(B) $-\frac{r}{4(\pi - ¼)}$
(C) $-\frac{r}{4(\pi - ½)}$
(D) $-\frac{3r}{4(\pi - ¼)}$

6. एक θ कोण का भाग अर्द्धवृत्ताकार चकती से चित्रानुसार काटा जाता है। यदि बचे हुए भाग का द्रव्यमान केन्द्र O बिन्दु से 'a' दूरी पर हो तथा प्रारम्भ में अर्द्धवृत्ताकार चकती का द्रव्यमान केन्द्र O से d दूरी पर हो तो हम निश्चित रूप से कह सकते है कि :



(A) a = d
(B) a > d
(C) a < d
(D) A,B,C भाग के कोण पर निर्भर करेंगे।

7. एक छोटा धातु का गोलक कुचालक डोरी की सहायता से एक दृढ़ आधार से लटका हुआ है। गोलक अचालक तथा प्रारम्भ में अविकृत स्प्रिंग से जुड़ा हुआ है तथा एक समान विद्युत क्षेत्र $\vec{E} = E_0\hat{i}$ में स्थित है तो गोलक पर अल्प आवेश +q के लिए साम्यवस्था में स्प्रिंग में खिंचाव होगा। (स्प्रिंग को क्षैतिज मानिये।)



(A) $\frac{qE}{\frac{mg}{\ell}+k}$
(B) $\frac{qE}{\frac{mg}{\ell}-k}$
(C) $\frac{qE}{mg}\ \ell$
(D) $\frac{qE}{k}$

8. एक यंग द्वि–स्लिट प्रयोग में पर्दे पर व्यक्तिकरण प्रतिरूप प्राप्त होता है। पर्दे पर निकाय के ज्यामितीय केन्द्र के क्षेत्र में :
(A) प्रकाश की तीव्रता O से दूरी के समानुपाती होती है।
(B) समान तीव्रताओं वाले दो बिन्दुओं के बीच की दूरी फ्रिन्ज चौड़ाई के बराबर होती है।
(C) समान तीव्रताओं वाले दो बिन्दुओं के बीच की दूरी फ्रिन्ज चौड़ाई की आधी होती है।
(D)फ्रिन्ज प्रतिरूप विस्थापित नहीं होगा यदि स्लिटों को जोड़ने वाली रेखा के मध्य बिन्दु को स्थिर रखते हुये स्लिटों के तल को अल्प कोण से घुमा दिया जाये।

9. S_1 व S_2 यंग द्विस्लिट प्रयोग मे दो स्लिट (छिद्र) है। यदि केन्द्रीय उच्चिष्ठ P पर प्रतीत होता है तथा कोण $\angle S_1PS_2 = \theta$ है तो तरंगदैर्ध्य λ के लिए फ्रिन्ज चौड़ाई होगी – (माना कि θ बहुत कम हैं) :
(A) λ/θ (B) $\lambda\theta$ (C) $2\lambda/\theta$ (D) $\lambda/2\theta$

10. यंग द्वि–स्लिट प्रयोग में दोनो स्लिट पर्दे पर समान तीव्रता उत्पन्न करती है। एक 100 % पारगम्य पतली फिल्म को स्लिटों में से एक के सामने रखा जाता है। अब पर्दे पर ज्यामितीय द्रव्यमान केन्द्र की तीव्रता पहले की 75 % हो जाती है। प्रकाश की तरंग दैर्ध्य 6000Å है तथा $\mu_{\text{फिल्म}} = 1.5$। फिल्म की कौन सी मोटाई **नही हो सकती** है –
(A) 0.2 μm (B) 1.0 μm (C) 1.4 μm (D) 1.6 μm

अनुच्छेद :

वैद्युतचुम्बकीय तरंगें (ELECTROMAGNETIC WAVES)

तरंगों के स्त्रोत (Source of electromagnetic waves)

वैद्युतचुंबकीय (electromagnetic, संक्षेप में em) तरंगें उत्पन्न कैसे होती हैं ? न तो स्थिर आवेश, न ही एकसमान गाति से चलते हुए आवेश (स्थिर धारा), वैद्युतचुंबकीय तरंगों के स्त्रोत हो सकते हैं। क्योंकि, स्थिर आवेश तो केवल स्थिरवैद्युत क्षेत्र उत्पन्न करते हैं। जबकि गातिमान आवेश चुबंकीय क्षेत्र भी उत्पन्न करते हैं पर वह समय के साथ परिवर्तित नहीं होता है। मैक्सवेल के सिद्धांत की यह एक महत्वपूर्ण निष्पत्ति है कि त्वरित आवेश वैद्युतचुंबकीय तरंगें विकिरित करते हैं। इस मौलिक निष्पत्ति का प्रमाण यहाँ के विस्तार क्षेत्र से परे हैं, परंतु हम इसको एक अपरिष्कृत, गुणात्मक विवेचन के आधार पर स्वीकार कर सकते हैं। मान लीजिए कि एक आवेश है जो किसी निश्चित आवृत्ति से दोलन कर रहा है (कोई दोलन करता हुआ आवेश भी एक त्वरित आवेश का उदाहरण है) । यह उस क्षेत्र में एक दोलित विद्युत क्षेत्र उत्पन्न करता है जो पुनः एक दोलित चुंबकीय क्षेत्र को जन्म देता है, जो पुनः एक दोलित विद्युत क्षेत्र की उत्पत्ति का कारण बनता है और यह प्रक्रिया चलती रहती है। अतः दोलित विद्युत एवं चुंबकीय क्षेत्र एक दूसरे को संपोषित करते हैं या कहें कि तरंग गमन करती है। स्वाभाविक रूप से वैद्युतचुंबकीय तरंगों की आवृत्ति, आवेश के दोलनों की आवृत्ति के बराबर होती है। गमनकारी तंरगों से जुडी ऊर्जा, स्त्रोत अर्थात त्वरित आवेश की ऊर्जा से ही प्राप्त होती है।

पूर्वोक्त चर्चा के आधार पर हो सकता है कि इस प्रागुक्ति का परीक्षण कि प्रकाश विद्युत चुंबकीय तरंग है, सहज हो सकता है। हम विचार कर सकते हैं कि दृश्य प्रकाश (माना कि पीला) उत्पन्न करने के लिए हमें बस एक आवेश को उस प्रकाश की आवृत्ति से दोलन कराने के लिए एक ac परिपथ की आवश्यकता है। लेकिन अफसोस की बात यह है कि ऐसा संभव नहीं है। पीले प्रकाश की आवृत्ति लगभग 6×10^{14} Hz है जबकि अत्यधिक आधुनिक इलैक्ट्रॉनिक परिपथों से भी जो अधिकतम आवृत्ति हम प्राप्त कर पाते हैं वह लगभग 10^{11} Hz होती है। यही कारण है कि जब वैद्युत चुंबकीय तरंगों का प्रयोगिक प्रदर्शन हुआ तो वह निम्न आवृत्ति की तरंगों (रेडियो तरंगों के परिसर में) के लिए ही हुआ, जैसा कि हर्ट्ज के प्रयोग (1887) के प्रकरण में देख सकते हैं। मैक्सवेल के सिद्धान्त के परीक्षण के लिए किए गए हर्ट्ज के सफल प्रयोग ने सनसनी फैला दी तथा ये प्रयोग इस क्षेत्र में अन्य महत्वपूर्ण कार्यो के लिए प्रेरणा का आधार बने।

वैद्युतचुंबकीय तरंगों की प्रकृति (Nature of electromagnetic wave)

मैक्सवेल के समीकरणों के आधार पर यह दर्शाया जा सकता है कि किसी वैद्युतचुंबकीय तरंग में विद्युतीय एवं चुंबकीय क्षेत्र एक दूसरे के लंबवत होते है और इसके गमन की दिशा के भी। विस्थापन धारा पर दिए गए विवेचन के आधार पर भी यह तर्कसंगत प्रतीत होता है। चित्र 2 पर विचार कीजिए। संधारित्र में प्लेटों के बीच विद्युत क्षेत्र प्लेटों के लंबवत है। विस्थापन धारा के द्वारा उत्पन्न चुबंकीय क्षेत्र संधारित्र की प्लेटों के समांतर वृत्त के अनुदिश है। अतः इस स्थिति में **B एवं E** परस्पर लंबवत हैं। यह एक सामान्य लक्षण है।

चित्र 4 में हमने z दिशा में गमन करती हुई एक समतल वैद्युतचुंबकीय तरंग का प्रारूपिक उदाहरण प्रदर्शित किया है (किसी क्षण t पर, क्षेत्रों को z निर्देशांक के फलन के रूप में दर्शाया गया है) । विद्युत क्षेत्र E_x, x-अक्ष के अनुदिश है और किसी क्षण t पर z के साथ ज्यावक्रीय रूप में परिवर्तित होता है। चुबंकीय क्षेत्र B_y, y-अक्ष के अनुदिश है और यह भी z के

साथ ज्यावक्रीय रूप में परिवर्तित होता है। विद्युत क्षेत्र E_x एवं चुबंकीय क्षेत्र B_y एक दूसरे के लंबवत हैं एवं गमन दिशा, z के भी लंबवत है। E_x एवं B_y को हम निम्नवत लिख सकते हैं :

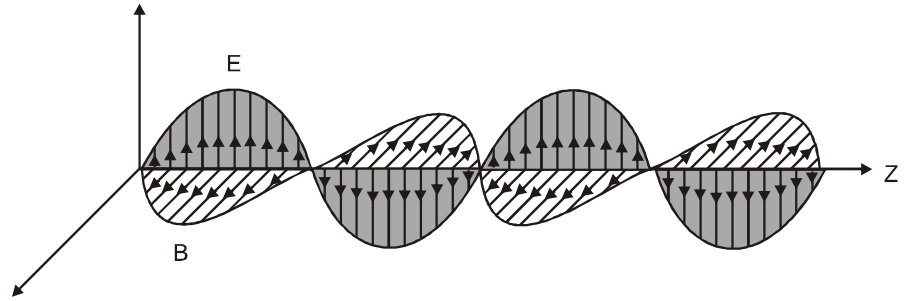
$E_x = E_0 \sin (kz - \omega t)$ .....7(a)

$B_y = B_0 \sin (kz - \omega t)$ .....7(b)

यहॉ k एवं तरंग की तरंगदैर्ध्य λ निम्नलिखित सामान्य संबंध है

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} \quad \text{.....(8)}$$

तथा यहॉ ω कोणीय आवृति है, k तरंग सदिश (या गमन सदिश) k का परिमाण है। k की दिशा तरंग के गमन की दिशा निर्दिष्ट करती है। तरंग की गमन चाल (ω/k) है। E_x एवं B_y के लिए समीकरणों [7 (a) एवं (b)] तथा मैक्सेवेल के समीकरणों का उपयोग करके आप निम्न परिणाम पर पहुॅच सकते हैं–



$\omega = cK$, यहां, $c = 1/\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}$ .....9(a)

समीकरण $\omega = cK$ सभी तरंगों के लिए प्रामाणिक संबंध है। प्रायः इस संबंध को आवृति, ν ($=\omega/2\pi$) एवं तरंगदैर्ध्य λ ($= 2\pi/k$) के पदों में इस रूप में लिखा जाता है –

$$2\pi\nu = c\left(\frac{2\pi}{\lambda}\right) \text{ अथवा}$$

$\nu\lambda = c$ .....9(b)

मैक्सवेल के समीकरणों के आधार पर इस निष्कर्ष पर भी पहुंचा जा सकता है कि किसी वैद्युतचुंबकीय तरंग में विद्युत एवं चुबंकीय क्षेत्र परस्पर निम्नलिखित समीकरण द्वारा संबंधित है $B_0 = E_0/c$

विद्युत चुम्बकीय तरंगों के गुण:

1. इनके संचरण के लिये माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है।

2. यह त्वरित आवेशों के कारण उत्पन्न होती है।

3. इन तरंगों में परिवर्ती विद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र उपस्थित होता है।

$E_x = E_0 \sin (kz - \omega t)$

$B_y = B_0 \sin (kz - \omega t)$

4. विद्युत चुम्बकीय तरंगों की आवृत्ति, विद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र के दोलन की आवृत्ति के समान होती है। आवृत्ति $\mathbf{f = \frac{\omega}{2\pi}}$

5. विद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र से सम्बंधित विद्युत चुम्बकीय तरंग दोनों के लम्बवत् होती है।

6. विद्युत चुम्बकीय तरंग से सम्बंधित विद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र समान कला में होते हैं तथा $|\vec{E}|$ एवं $|\vec{B}|$ का अनुपात c के बराबर होता है।

7. विद्युत चुम्बकीय तरंग की संचरण दिशा विद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् होती है। अर्थात् संचरण दिशा $\vec{E}\times\vec{B}$ की दिशा में होती है।

8. निर्वात में विद्युत चुम्बकीय तरंगें प्रकाश की चाल $\mathbf{c = 3 \times 10^8\ m/s}$ से गमन करती हैं, इसको $\mathbf{c = 1/\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}}$ द्वारा भी प्रदर्शित किया जाता है।

9. अन्य माध्यम में विद्युत चुम्बकीय तरंगों की चाल = $\frac{1}{\sqrt{\mu\varepsilon}}$.

उपरोक्त सूचनाओं के आधार पर निम्न प्रश्नों का उत्तर दो :

11. 25 MHz आवृति की एक समतल वैद्युतचुंबकीय तरंग निर्वात में x-दिशा के अनुदिश गतिमान है। दिक्काल (space) में किसी विशिष्ट बिंदु पर इसका $E = 6.3\ \hat{j}$ V/m हैं इस बिन्दु पर B का मान क्या है ?

12. किसी समतल वैद्युतचुंबकीय तरंग में चुंबकीय क्षेत्र $B_y = 2 \times 10^{-7} \sin (0.5 \times 10^3 x + 1.5 \times 10^{11} t)$ T है
(a) तंरग की आवृत्ति तथा तरंगदैर्ध्य क्या है ?
(b) विलद्युत क्षेत्र के लिए व्यंजक लिखिए।

13. 2×10^{14} हर्टज् आवृति तथा 27 Vm^{-1} के वैद्युत क्षेत्र के आयाम वाली एक वैद्युत चुम्बकीय तरंग x-दिशा में संचरित है। नीचे दिए गए विकल्पों में से कौनसा एक विकल्प इस तरंग हेतु चुम्बकीय क्षेत्र को दर्शाता है।

(A) $\vec{B}(x,\ t) = (9\times10^{-8}T)\hat{j}$ $\sin\left[1.5\times10^{-6}x - 2\times10^{14}t\right]$

(B) $\vec{B}(x,\ t) = (9\times10^{-8}T)\hat{i}$ $\sin\left[2\pi(1.5\times10^{-8}x - 2\times10^{14}t)\right]$

(C) $\vec{B}(x,\ t) = (9\times10^{-8}T)\hat{k}$ $\sin\left[2\pi(1.5\times10^{-6}x - 2\times10^{14}t)\right]$

(D) $\vec{B}(x,\ t) = (3\times10^{-8}T)\hat{j}$ $\sin\left[2\pi(1.5\times10^{-8}x - 2\times10^{14}t)\right]$

14. z-दिशा में संचरित समतल वैद्युतचुम्बकीय तरंगो हेतु निम्न में से कौनसा समुच्चय क्रमशः $\vec{E}$ तथा $\vec{B}$ हेतु सही संभव दिशा को दर्शाता है। **[JEE (MAIN) 2015_ONLINE TEST]**

(A) $\left(2\hat{i}+3\hat{j}\right)$ तथा $\left(\hat{i}+2\hat{j}\right)$ (B) $\left(-2\hat{i}-3\hat{j}\right)$ तथा $\left(3\hat{i}-2\hat{j}\right)$

(C) $\left(3\hat{i}+4\hat{j}\right)$ तथा $\left(4\hat{i}-3\hat{j}\right)$ (D) $\left(\hat{i}+2\hat{j}\right)$ तथा $\left(2\hat{i}-\hat{j}\right)$

15. यदि निर्वात से संचरित वैघुतचुंबकीय तरंग
$E = E_0 \sin(kx - \omega t)$; $B = B_0 \sin(kx - \omega t)$, है। तब
(A) $E_0 k = B_0 \omega$ (B) $E_0 B_0 = \omega k$ (C) $E_0 \omega = B_0 k$ (D) $E_0 B_0 = \omega / k$

16. एक माध्यम में एक विद्युत चुम्बकीय तरंग का वैद्युत क्षेत्र प्रदर्शित है
$E_x = 0$;

$$E_y = 2.5\frac{N}{C}\cos\left[\left(2\pi\times10^6\frac{rad}{s}\right)t - \left(\pi\times10^{-2}\frac{rad}{m}\right)x\right]$$

$E_z = 0$. तब : **[AIPMT 2009]**
(A) तरंग 200 मी तरंगदैर्ध्य तथा $2\pi \times 10^6$ हर्ट्ज आवृत्ति के साथ y दिशा के अनुदिश गतिमान है
(B) तरंग 100 मी तरंगदैर्ध्य तथा 10^6 हर्ट्ज आवृत्ति के साथ x दिशा के अनुदिश गतिमान है
(C) तरंग 200मी तरंगदैर्ध्य तथा 10^6 हर्ट्ज आवृत्ति के साथ x दिशा के अनुदिश गतिमान है
(D) तरंग 200मी तरंगदैर्ध्य तथा 10^6 हर्ट्ज आवृत्ति के साथ –x दिशा के अनुदिश गतिमान है

17. वैद्युत चुम्बकीय तरंग का वैद्युत क्षेत्र $\vec{E} = 10\cos(10^7 t + kx)\hat{j}$ वोल्ट/मी, द्वारा दिया गया है, जहाँ t और x क्रमशः सेकण्ड तथा मीटर में हैं, परिणाम हो सकते हैं
(i) तरंगदैर्ध्य λ = 188.4 m. (ii) तरंग संख्या k = 0.33 रेडियन/मी
(iii) तरंग आयाम = 10 वोल्ट/मी (iv) तरंग +x अक्ष के अनुदिश प्रसारित होती है
उपरोक्त कथनों में कौन–से कथन सत्य हैं ?
(A) (iii) और (iv) (B) (i) और (ii)
(C) (ii) और (iii) (D) (i) और (iii)

18. धनात्मक x-दिशा में संचरित्र एक प्रकाश पुंज विद्युत क्षेत्र E_y = (300 V/m) sinω(t – x/c) द्वारा दर्शाया जाता है। एक इलेक्ट्रॉन y-दिशा के अनुदिश 2.0×10^7 m/s की चाल से गति करने के लिए बाधित है। इलेक्ट्रॉन पर कार्यरत अधिकतम विद्युत बल तथा अधिकतम चुम्बकीय बल होगा

(A) 4.8×10^{-17} N, शून्य (B) 4.2×10^{-18} N, 1.8×10^{-8}

(C) 4.8×10^{-17} N,3.2×10^{-18} N (D) शून्य, शून्य

19. एक गतिशील विद्युत चुम्बकीय तरंग में चुम्बकीय क्षेत्र का शीर्ष मान 20 nT है। विद्युत क्षेत्र सामर्थ्य का शीर्ष मान है : **[JEE (Main) 2013, 4/120, –1]**

(A) 3V/m (B) 6V/m (C) 9V/m (D) 12 V/m

20. एक विद्युत चुंबकीय तरंग हवा से किसी माध्यम में प्रवेश करती है। उनके वैद्युत क्षेत्र $\vec{E}_1 = E_{01}\hat{x}\cos\left[2\pi\nu\left(\frac{z}{c}-t\right)\right]$ हवा में एवं $\vec{E}_2 = E_{02}\hat{x}\cos[k(2z-ct)]$ माध्यम में हैं, जहाँ संचरण संख्या k तथा आवृत्ति υ के मान हवा में हैं। माध्यम अचुम्बकीय है। यदि ε_{r_1} तथा ε_{r_2} क्रमशः हवा एवं माध्यम की सापेक्ष विद्युतशीलता हो तो निम्न में से कौन सा विकल्प सत्य होगा? **[JEE (Main) 2018; 4/120, –1]**

(A) $\frac{\varepsilon_{r_1}}{\varepsilon_{r_2}} = \frac{1}{4}$ (B) $\frac{\varepsilon_{r_1}}{\varepsilon_{r_2}} = \frac{1}{2}$ (C) $\frac{\varepsilon_{r_1}}{\varepsilon_{r_2}} = 4$ (D) $\frac{\varepsilon_{r_1}}{\varepsilon_{r_2}} = 2$

DPP No. : C14 (JEE-Advanced)

Total Marks : 33 **Max. Time : 22 min.**
Comprehension ('–1' negative marking) Q.1 to Q.11 **(3 marks 2 min.)** **[33, 22]**

अनुच्छेद :

क्या अन्य तरंगों की तरह वैद्युतचुंबकीय तरंगें भी ऊर्जा एवं संवेग वहन करती हैं ? जी हॉ, वे ऊर्जा एवं संवेग वहन करती हैं। किसी मुक्त या निर्वातित क्षैत्र में यदि विद्युत क्षेत्र E विद्यमान होता है तो उस क्षेत्र में ऊर्जा घनत्व ($\varepsilon_0 E^2/2$) होता है। इसी प्रकार चुंबकीय क्षेत्र B से संबंधित चुंबकीय ऊर्जा घनत्व ($B^2/2\mu_0$) होता है। क्योकि वैद्युतचुंबकीय तरंग में वैद्युत एवं चुंबकीय क्षेत्र दोनों ही होते हैं इसके साथ एक शून्येतर ऊर्जा घनत्व जुडा होता है। अब मान लीजिए कि वैद्युतचुंबकीय तरंग की गमन दिशा के लंबवत कोई तल है। (चित्र 4)। यदि इस तल में कोई वैद्युत आवेश होंगे तो वे वैद्युतचुंबकीय तरंगों के विद्युत एवं चुंबकीय क्षेत्रों के कारण गाति में आकर उस गत्यावस्था में बने रहेंगे। इस प्रकार वह आवेश तरंगों से ऊर्जा एवं संवेग प्राप्त करते हैं। इससे यही तथ्य स्पष्ट होता है कि (अन्य तरंगों की भॉति) वैद्युतचुंबकीय तरंगें भी ऊर्जा एवं संवेग वहन करती हैं। चूँकि यह संवेग वहन करती हैं इसलिए एक वैद्युतचुंबकीय तरंग दाब डालती है जिसे विकिरण दाब कहते हैं।

यदि t समय में किसी सतह पर स्थानांतरित कुल ऊर्जा U हो तो यह दर्शाया जा सकता है कि इस सतह को प्रदान किया गया कुल संवेग (यह मानते हुए कि सतह द्वारा कुल ऊर्जा अवशोषित की गई है) होगा, $p = \frac{U}{c}$ .....(11)

प्रकाश के रूप में सूर्य से ऊर्जा पृथ्वी तक पहुँचती है जिसके कारण पृथ्वी पर जीवन संभव हुआ हैं।

1. 18 W/cm^2 के ऊर्जा फ्लक्स का प्रकाश किसी अपरार्वतक सतह पर अभिलंबवत आपतित होता हैं। यदि सतह का क्षेत्रफल 20cm^2 हो तो 30 मिनट की समयावधि में सतह पर लगने वाले औसत बल का परिकलन कीजिए।

2. 3m की दूरी पर स्थित किसी 100 W बल्ब से आ रहे विकिरण द्वारा उत्पन्न विद्युत एवं चुंबकीय क्षेत्रों की गणना कीजिए। आप यह जानते हैं कि बल्ब की दक्षता 2.5% है और यह एक बिन्दु स्त्रोत है।

3. 4 mW पर संचालित एक प्रकाश पुंज की 60 cm लम्बाई में संग्राहित ऊर्जा ज्ञात करो। .

(A) 8×10^{-12}J (B) 6×10^{-12}J (C) 4×10^{-12}J (D) 7×10^{-12}J

4. एक माध्यम में विद्युत चुम्बकीय तरंगों के संचरण के दौरान : **[JEE (Main) 2014, 4/120, –1]**

(A) विद्युतीय ऊर्जा घनत्व चुम्बकीय ऊर्जा घनत्व का दुगुना है।

(B) विद्युतीय ऊर्जा घनत्व चुम्बकीय ऊर्जा घनत्व का आधा है।

(C) विद्युतीय ऊर्जा घनत्व चुम्बकीय ऊर्जा घनत्व के बराबर है।

(D) दोनों विद्युतीय एवं चुम्बकीय ऊर्जा धनत्व शून्य है।

5. 1×10^{14} हर्टज आवृति की एक वैद्युतचुम्बकीय तरंग z–अक्ष के अनुदिश संचरित है। वैद्युत क्षेत्र का आयाम 4V/m है। यदि $\in_0 = 8.8 \times 10^{-12}\ C^2/N–m^2$ तो वैद्युत क्षेत्र का औसत ऊर्जा घनत्व होगा— **[JEE (MAIN) 2014_ONLINE TEST]**

(A) $35.2 \times 10^{-11}\ J/m^3$ (B) $35.2 \times 10^{-12}\ J/m^3$ (C) $35.2 \times 10^{-13}\ J/m^3$ (D) $35.2 \times 10^{-10}\ J/m^3$

6. एक विद्युत चुम्बकीय तरंग की आवृति n = 3.0 MHz है, निर्वात से परावैद्युत माध्यम में गुजरती है जिसकी विद्युतशीलता $\varepsilon = 4.0$, है, तब **[AIEEE 2004; 3/225, –1]**

(A) तरंग दैर्ध्य दुगनी होगी व आवृति अपरिवर्तित रहेगी (B) तरंग दैर्ध्य दुगनी होगी व आवृति आधी होगी

(C) तरंग आधी होगी व आवृति अपरिवर्तित रहेगी (D) तरंग दैर्ध्य व आवृति दोनो ही अपरिवर्तित रहेगी।

7. निर्वात में एक विद्युतचुम्बकीय तरंग में विद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{E}$ एवं $\vec{B}$ हैं, जो कि हमेशा एक दूसरे के लम्बवत् हैं। ध्रुवण की दिशा $\vec{X}$ से दी जाती है और तरंग संचरण की $\vec{k}$ से। तब **[AIEEE 2012, 4/120, – 1]**

(A) $\vec{X} \| \vec{B}$ और $\vec{k} \| \vec{B} \times \vec{E}$ (B) $\vec{X} \| \vec{E}$ और $\vec{k} \| \vec{E} \times \vec{B}$

(C) $\vec{X} \| \vec{B}$ और $\vec{k} \| \vec{E} \times \vec{B}$ (D) $\vec{X} \| \vec{E}$ और $\vec{k} \| \vec{B} \times \vec{E}$

विस्थापन धारा

विद्युत धारा अपनें चारों ओर एक चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करती है। मैक्सवेल ने दर्शाया कि तार्किक संगाति के लिए यह आवश्यक है कि परिवर्तनशील विद्युत क्षेत्र भी चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करे। यह प्रभाव बहुत ही महत्व का है, क्योंकि यह रेडियो तरंगों, गामा किरणों, एवं दृश्य प्रकाश के अतिरिक्त भी अन्य सभी वैद्युतचुंबकीय तरंगों के अस्तित्व की व्याख्या करता है।

यह देखने के लिए कि परिवर्तनशील विद्युत क्षेत्र किय प्रकार चुंबकीय क्षेत्र के उद्‌भव का कारण बनता है। आइए हम किसी संधारित्र के आवेशन की प्रक्रिया पर विचार करें और संधारित्र के बाहर किसी बिंदु पर चुंबकीय क्षेत्र ज्ञात करने के लिए ऐम्पियर के परिपथीय नियम

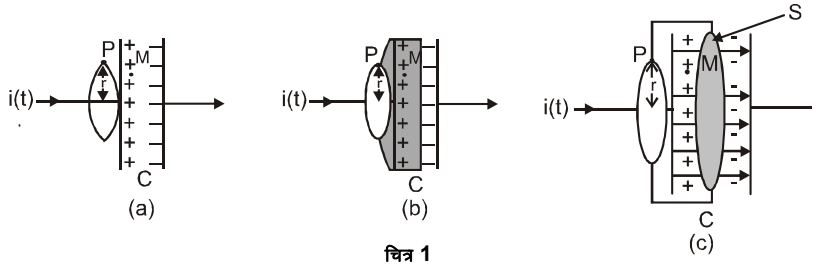
$$\int B.\ dl = \mu_0 i\ (t) \qquad \text{..... (A)}$$

का उपयोग करें।

[चित्र 1 (a)] में एक समांतर प्लेट संधारित्र C दर्शाया गया है जो एक ऐसे परिपथ का भाग है जिसमें समय के साथ परिवर्तनशील धारा i (t) प्रवाहित हो रही है। आइए, समांतर प्लेट संधारित के बाह्य क्षेत्र में स्थित किसी बिन्दु जैसे कि P पर चुंबकीय क्षेत्र ज्ञात करें। इसके लिए, हम r त्रिज्या का एक समतल वृत्ताकर लूप लेते हैं जिसका तल धारावाही तार की दिशा के लंबवत है और जिसका केंन्द्र तार के ऊपर है [चित्र 1 (a)]। सममिति क आधार पर हम कह सकते हैं कि चुंबकीय क्षेत्र की दिशा वृत्ताकार लूप की परिधि के अनुदिश है और लूप के प्रत्येक बिंदु पर इसका परिमाण समान है। इस कारण, यदि क्षेत्र का परिमाण B है तो समीकरण (A) का वाम पक्ष B ($2\pi r$) है।

$$B\ (2\pi r) = \mu_0 i\ (t) \qquad \text{.....(B)}$$

अब इसी परिसीमा वाली एक अन्य सतह पर विचार कीजिए। यह घड़े के आकार की एक सतह है जो धारा को कहीं भी नही छूती है। (चित्र. 1 (b)] पर इसकी तली संधारित्र की दोनों प्लेटों के बीच में है और उसका मुँह ऊपर वर्णित वृत्ताकार लूप है। दूसरी एसी सतह (बिना ढक्कन के) टिफिन बॉक्स के आकार की है [चित्र 1 (c)]। समान प्राचलों वाली ऐसी सतहों के लिए ऐम्पियर का नियम लगाने पर, हम पाते हैं कि समीकरण (A) के बाई और का मान तो नही बदलता है पर दाई ओर का मान शून्य है न कि $\mu_0 i$ (t), क्योकि चित्र 1 (b) और (c) में दर्शायी गई सतहों से कोई धारा नही गुजरती है। इसलिए, हमारा सामना एक विरोधाभास से होता है। एक प्रकार से गणना करें तो बिन्दु P पर चुंबकीय क्षेत्र है; दूसरी प्रकार गणना करें तो P पर चुंबकीय क्षेत्र शून्य होता है। क्योंकि यह विरोधाभास हमारे द्वारा लागू किए गए ऐम्पियर के परिपथीय नियम के कारण उत्पन्न होता है। इस नियम में संभवतः कोई पद छूट गया है। छूटा हुआ यह पद ऐसा होना चाहिए कि चाहे हम किसी भी सतह का उपयोग करें बिन्दु P पर चुंबकीय क्षेत्र का समान मान प्राप्त हो।



चित्र 1

यदि हम चित्र 1 (c) को ध्यानपूर्वक देखें तो छूटे हुए पद का अनुमान लगाया जा सकता है। क्या संधारित्र की प्लेटों के बीच की सतह S से गुजरती हुई किसी राशि के मान में परिवर्तन हो रहा है। जी हॉ, वास्तव में उनके बीच विद्युत क्षेत्र बदल रहा है। यदि संधारित्र की प्लेटों का क्षेत्रफल A हो एवं इस पर कुल आवेश Q हो तो प्लेटों के बीच विद्युत क्षेत्र **E** का परिमाण (Q/A)/ ε_0 होता है [देखिए समीकरण (2.4)] । यह क्षेत्र चित्र 1 (c) की सतह S के लंबवत होता है। इसका परिमाण संधारित्र की प्लेटों के क्षेत्रफल A पर समान रहता है पर इनके बाहर शून्य हो जाता है। इसलिए, सतह S से गुजरने वाला विद्युत फ्लक्स, गाउस के नियम के उपयोग से होता है।

$$\Phi_E = |E|\ A = \frac{1}{\varepsilon_0}\frac{Q}{A}\ A = \frac{Q}{\varepsilon_0} \qquad .....(C)$$

अब यदि संधारित्र की प्लेटों पर आवेश Q समय के साथ परिवर्तित हो तो यहॉ एक धारा i = (dQ / dt) होगी। इसलिए समीकरण (8.3) से

$$\frac{d\Phi_E}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{Q}{\varepsilon_0}\right) = \frac{1}{\varepsilon_0}\frac{dQ}{dt}$$

यह निर्दिष्ट करता है कि ऐम्पियर के नियम में संगति के लिए,

$$\varepsilon_0\left(\frac{d\Phi_E}{dt}\right) = i \qquad .....(D)$$

यही ऐम्पियर के परिपथीय नियम का छूटा हुआ पद है। यदि हम किसी भी सतह से होकर चालकों द्वारा वाहित कुल धारा में, ε_0 गुणा विद्युत फ्लक्स के परिवर्तन की दर जोडें तो हम ऐम्पियर के परिपथीय नियम का सामान्यीकरण कर सकते हैं। तब सभी सतहों के लिए धारा का मान i समान होगा। तब कहीं पर भी ऐम्पियर का सामान्यीकृत नियम लगाने पर B के प्राप्त मान में कोई विसंगति नही आएगी। बिन्दु P पर, B का मान शून्येतर ही होगा चाहे इसकी गणना करने के लिए हम कोई भी सतह लें प्लेटों के बाहर, किसी बिन्दु P पर B का मान वही होगा जो ठीक इसके अन्दर बिन्दु M पर होना चाहिए [चित्र1 (a)] । आवेशों के प्रवाह के कारण चालकों में जो धारा प्रवाहित होती है उसे चालन धारा कहा जाता है। समीकरण (D) द्वारा व्यक्त धारा एक नवीन पद है। जो परिवर्तनशील विद्युत क्षेत्र (या विद्युतीय विस्थापन, जो अभी भी कभी उपयोग में आता है।) के कारण अस्तित्व में आता है। इसको इसलिए विस्थापन धारा अथवा मैक्सवेल की विस्थापन धारा कहा जाता है। चित्र 2 ऊपर वर्णित समांतर प्लेट संधारित्र के अन्दर विद्युत एवं चुबंकीय क्षेत्र दर्शाता है।

मैक्सवेल द्वारा किया गया व्यापकीकरण निम्न है। चुबकीय क्षेत्र का स्त्रोत्र केवल प्रवाहमान आवेशों से निर्मित चालन विद्युत धारा ही नहीं होती, अपितु समय के सापेक्ष विद्युत क्षेत्र में परिवर्तन की दर भी इसका कारण बन सकती है। अधिक स्पष्टता से इस बात को कहें तो कुल धारा i, i_c द्वारा निर्दिष्ट चालन धारा एवं i_d (= $\varepsilon_0 (d\Phi_E / dt)$ द्वारा निर्दिष्ट विस्थापन धारा के योग के बराबर होती है। अतः

$$i = i_e + i_d = i_c + \varepsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt} \qquad .....(5)$$

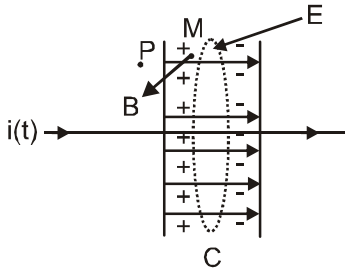
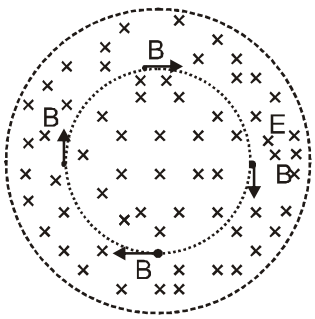


Figure 2 (a)

सुस्पष्ट शब्दों में इसका अर्थ है कि संधारित्र की प्लेटों के बाहर केवल चालन धारा i_c = i होती है। अर्थात i_d = 0। दूसरी और संधारित्र के अंदर कोई चालन धारा नहीं होती, अर्थात् i_c = 0 और केवल विस्थापन धारा होती है। जिससे i_d = i ।



व्यापकीकृत (एवं यथार्थ) ऐम्पियर के परिपथीय नियम का स्वरूप समीकरण (A) जैसे है। बस केवल एक अंतर है। "ऐसी किसी भी सतह, जिसकी परिमिति बंद लूप है से गुजरने वाली कुल धारा चालन धारा एवं विस्थापन धारा का योग होती है।" व्यापक रूप में यह नियम

$$\oint B \bullet d\ell = \mu_0 i_c + \mu_0\varepsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt}$$

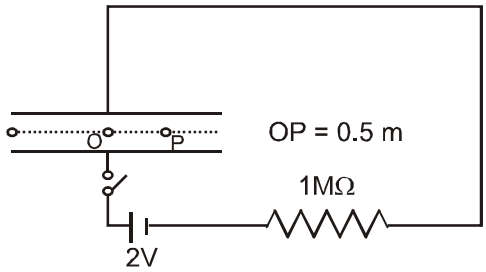
तथा इसे ऐम्पियर मैक्सवेल नियम कहते हैं।

किसी भी दृष्टि से विस्थापन धारा के भौतिक प्रभाव चालन धारा के समान हैं। कुछ स्थितियों में, उदाहरणार्थ, किसी चालक तार में नियत विद्युत क्षेत्र के लिए विस्थापन धारा का मान शून्य हो सकता है क्योंकि किसी विद्युत क्षेत्र **E** समय के साथ परिवर्तित नहीं होता। कुछ दूसरी स्थितियों में, जैसे कि ऊपर बताए गए आवेशित होते संधारित्र में चालन एवं विस्थापन धारा दोनों ही उपस्थित हो सकते है पर अलग अलग दिक् स्थानों में। परन्तु अधिकतर स्थितियों में दोनो एक ही स्थान पर विद्यमान हो सकते हैं क्योकि कोई भी माध्यम पूर्ण चालक या पूर्ण विद्युतरोधी नहीं होता। सर्वाधिक रोचक तथ्य यह है कि किसी विशाल क्षेत्र में जहॉ कोई भी चालन धारा नहीं होती, समय के साथ परिवर्तनशील विद्युत क्षेत्र के कारण केवल विस्थापन धारा ही होती है। ऐसे क्षेत्र में, आसपास कोई (चालन) धारा स्त्रोत नहीं होने पर भी चुबंकीय क्षेत्र विद्यमान होगा। इस विस्थापन धारा के अस्तित्व की प्रागुक्ति प्रयोग द्वारा पुष्ट की जा सकती है। उदाहरण के लिए चित्र 2(a) के संधारित्र की प्लेटों के बीच (माना बिन्दु M पर) चुबंकीय क्षेत्र मापा जा सकता है। यह ठीक उतना ही पाया जाएगा जितना कि बाहर के किसी बिन्दु (माना P) पर। विस्थापन धारा के (शब्दशः) दूरगामी परिणाम हैं। एक तथ्य जिसकी ओर हमारा ध्यान एकदम आकर्षित होता है, वह यह है कि विद्युत एवं चुंबकत्व अब और अधिक सममितीय हो गए हैं। फैराडे का प्ररेण संबंधी नियम यह बताता है कि प्रेरित विद्युत वाहक बल चुंबकीय फ्लक्स परिवर्तन की दर के बराबर होता है। अब, चूँकि दो बिन्दुओं 1 एवं 2 के बीच विद्युत वाहक बल, बिन्दु 1 से बिन्दु 2 तक इकाई आवेश को ले जाने में किया गया कार्य है। विद्युत वाहक बल की उपस्थिति एक विद्युत क्षेत्र की उपस्थिति को इंगित करती है। फैराडे के विद्युत चुंबकीय प्ररेण संबंधी नियम को हम दूसरे शब्दों में इस प्रकार भी कह सकते हैं कि समय के साथ परिवर्तनशील चुंबकीय क्षेत्र, विद्युत क्षेत्र उत्पन्न करता है। यह तथ्य कि समय के साथ परिवर्तनशील विद्युत क्षेत्र, चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करता है, फैराडे के नियम का सममितीय प्रतिरूप है और विस्थापन धारा के चुंबकीय क्षेत्र का स्त्रोत होने का परिणाम है। अतः समय पर निर्भर वैद्युत एवं चुंबकीय क्षेत्र एक-दूसरे की उत्पत्ति के कारण हैं। फैराडे का विद्युत चुंबकीय प्रेरण का नियम एवं मैक्सवेल- ऐम्पियर का परिपथीय नियम इस कथन की परिमाणात्मक अभिव्यक्ति है। जहॉ धारा, कुल धारा है जैसा कि समीकरण (5) से स्पष्ट है। इस सममिति की एक अत्यंत महत्वपूर्ण निष्पत्ति विद्युत चुंबकीय तरंगों का अस्तित्व है जिसके विषय में हम अगले अनुभाग में चर्चा करेंगे।

मैक्सवेल के समीकरण

1. $\oint E \cdot dA = Q / \varepsilon_0$ (विद्युत संबंधी गाउस नियम)
2. $\oint B \cdot dA = 0$ (चुंबकत्व संबंधी गाउस नियम)
3. $\oint E \cdot d\ell = \frac{-d\Phi_B}{dt}$ (फैराडे नियम)
4. $\oint B \cdot d\ell = \mu_0 i_c + \mu_0 \varepsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt}$ (ऐम्पियर-मैक्सवेल नियम)

8. एक समान्तर प्लेट संधारित्र जिसकी वृत्ताकार प्लेटों की त्रिज्या 1 m है, धारिता 1 nF है। समय t = 0 पर इसको आवेशित करने के लिए R = 1 MΩ के एक प्रतिरोधक के साथ श्रेणीक्रम में 2 V की बैटरी से जोड़ा गया है (चित्रानुसार)। 10^{-3} s के पश्चात संधारित्र के बीच में दोनों प्लेटों के केन्द्र एवं उनकी परिमिति के ठीक मध्य में स्थित बिन्दु P पर चुंबकीय क्षेत्र का परिकलन कीजिए। [क्षण t पर संधारित पर आवेश q (t) = CV [1 – exp (–t / τ)] होता है, जहॉ समय नियतांक τ = RC है।



9. एक समान्तर प्लेट सधारित जिसकी प्लेट का क्षेत्रफल A तथा प्लेटो के मध्य दूरी d है, को नियत धारा i से आवेशित किया जाता है । प्लेटो के मध्य A/2 क्षेत्रफल की समतल सतह पर विचार करते है जो प्लेटो के मध्य सममित रूप से स्थित है । इस क्षेत्रफल से गुजरने वाली विस्थापन धारा ज्ञात करो

(A) i (B) $\frac{i}{2}$ (C) 2i (D) शून्य

10. एक समानांतर पट्ट संधारित्र की प्लेट का क्षेत्रफल A तथा प्लेट–अंतराल d है, इसको t = 0 पर वि.वा.बल E तथा आंतरिक प्रतिरोध R वाली बैटरी से जोड़ा गया है। समतल सतह जिसका क्षेत्रफल A/2 है, पर विचार कीजिये जो प्लेटों के बीच सममित रूप से स्थित है तथा प्लेटों के समानांतर है। इस सतह से गुजरने वाली विस्थापन धारा समय के फलन रूप में ज्ञात कीजिये।

(A) $\frac{\varepsilon}{2R}e^{\frac{-td}{\varepsilon AR}}$ (B) $\frac{\varepsilon}{R}e^{\frac{-td}{\varepsilon AR}}$ (C) $\frac{2\varepsilon}{R}e^{\frac{-td}{\varepsilon AR}}$ (D) $\frac{\varepsilon}{2R}e^{\frac{-2td}{\varepsilon AR}}$

11. यदि E विद्युत क्षेत्र की तीव्रता को प्रदर्शित करता है, जो राशि $\epsilon_0 \frac{dE}{dt}$ की विमा किसके तुल्य है।

(A) विद्युत धारा (B) धारा घनत्व (C) विद्युत विभव (D) वैद्युत फ्लक्स

DPP No. : C15

Total Marks : 66 **Max. Time : 44 min.**
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.22 **(3 marks 2 min.) [66, 44]**

1. एक डिजीटल सिग्नल –
(A) एक अनालॉग सिग्नल की तूलना में कम विश्वसनीय होता है।
(B) एक अनालॉग्ग की तुलना में अधिक विश्वसनीय होता है।
(C) एक अनालॉग सिग्नल के बराबर ही विश्वसनीय होता है।
(D) उपरोक्त में से कोई नही

2. आधुनिक कम्युनिकेशन सिस्टम में उपयोग होते है।
(A) अनालॉग परिपथ (B) डिजीटल परिपथ
(D) अनालॉग तथा डिजीटन का संयोजन परिपथ (D) उपरोक्त में से कोई नही

3. एक ऑडियो सिग्नल -
(A) वायु पर लम्बी दूरीयों तक भेजे जा सकते है। (B) वायु पर लम्बी दूरीयों तक नही भेजे जा सकते है।
(C) अति उच्च आवृति रखते है। (D) उपरोक्त में से कोई नही

4. सिग्नल की तीव्रता के अनुसार , एक वाहक तरंग के कुछ अभिलाक्षणिक गुणों को बदलने की प्रक्रिया कहलाती है -
(A) प्रवर्धन (ऐम्पलीफीकेशन) (B) दिष्टकरण (rectification) (C) मोडयूलेशन (D) इनमें से कोई नही

5. यदि 1000 kHz की एक वाहक तरंग का उपयोग सिग्नल ले जाने (carry) में किया जाना हो तो प्रसारक (transmitting) ऐन्टिना की लम्बाई होगी -
(A) 3 m (B) 30 m (C) 300 m (D) 3000 m

6. माडयूलेशन के कितने प्रकार सम्भव है -
(A) केवल एक (B) केवल दो (C) केवल तीन (D) इनमें से कोई नही

7. आयाम मोडयूलेशन में -
(A) केवल आयाम परिवर्तित होता है लेकिन आवृति वही रहती है।
(B) आयाम तथा आवृति दोनो समान रूप से बदलते है।
(C) आयाम तथा आवृति दोनो असमान रूप से बदलते है।
(D) इनमें से कोई नही

8. मोडयूलेशन घटक निर्धारित करता है -
(A) केवल ट्रान्समिटेड सिग्नल की शक्ति (प्राब्ल्य) (B) केवल ट्रान्समिटेड सिग्नल की गुणवत्ता
(C) सिग्नल का प्राब्ल्य तथा गुणवता दोनों (D) उपरोक्त में से कोई नही

9. मोडयूलेशन डिग्री का मान –
(A) कोई भी मान हो सकता है (B) 100% से कम होना चाहिये
(C) 100% से अधिक होना चाहिये (D) इनमें से कोई नही

10. एक AM तरंग के वोल्टेज के अधिकतम मान $V_{max.}$ तथा न्यूनतम मान $V_{min.}$ है तो मोडयूलेशन फेक्टर (factor) होगा–

(A) $m = \frac{V_{max.}}{V_{max.} + V_{min.}}$ (B) $m = \frac{V_{min.}}{V_{max.} + V_{min.}}$ (C) $m = \frac{V_{max.} + V_{min.}}{V_{max.} - V_{min.}}$ (D) $m = \frac{V_{max.} - V_{min.}}{V_{max.} + V_{min.}}$

11. एक AM तरंग तीन आवृतियॉ रखती है, यह है :

(A) $\frac{f_c}{2}, \frac{f_c + f_s}{2}, \frac{f_c - f_s}{2}$ (B) $2f_c$, $2(f_c + f_s)$, $2(f_c - f_s)$

(C) f_c,$(f_c + f_s)$, $(f_c - f_s)$ (D) f_c , f_c, f_c

12. 100 kHz आवृति की एक वाहक आवृति तथा 5 kHz की मोडयूलेटिंग आवृति के लिये AM ट्रान्समिशन की चौडाई (width) क्या होगी –

(A) 5 kHz (B) 10kHz (C) 20 kHz (D) 200 KHz

13. इन्टलसेट सेटेलाइट का उपयोग किया जाता है, के लिए

(A) रेडियो कम्यूनिकेशन (B) अर्न्तमहाद्वीपीय कम्यूनिकेशन

(C) रेडार कम्यूनिकेशन (D) उपरोक्त में से कोई नही

14. एक भू स्थिर उपग्रह :

(A) ग्लोबल कवरेज को सुनिशिचत करने के लिए 35,860 km की एक ऊँचाई पर स्थित किया जाता है।

(B) पृथ्वी की चुम्बकीय ध्रुवों के उपर स्थिर प्रतीत होता है।

(C) वास्तव में यह स्थिर नही होता लेकिन पृथ्वी के चारों ओर इनके परिक्रमण का आवर्तकाल 24 घण्टे होता है।

(D) अन्तरिक्ष में गति हीन अवस्था में होता है। (इनकी स्पिन गति को छोडकर)

15. रेडार रिले सिस्टम तथा टेलिविजन के लिए उपयोग किया जाने वाले आवृति बैण्ड है –

(A) UHF (B) VLF (C) VHF (D) EHF

16. पृथ्वी के वायु मण्डल के कौनसे भाग में ऊँचाई बढने के साथ ताप में कमी होती जाती है?

(A) आयनमण्डल (B) समताप मण्डल (Stratosphere)

(C) ट्रोपोस्फीयर (Troposphere) (D) मेसोस्फीयर (Mesosphere)

17. संचार तंत्र का प्रमुख घटक है

(A) प्रेषित व अभिग्राही (B) अभिग्राही व संचार पथ

(C) प्रेषित व अभिग्राही (D) प्रेषित अभिग्राही व संचार पथ

18. 500 cps के ध्वनि आवृति के आयाम माड्यूलित तरंग में वाहक तरंग की उपयुक्त आवृति होगी।

(A) 50 c/s (B) 100 c/s (C) 500 c/s (D) 50000 c/s

19. आयाम माड्यूलेशन में मोड्यूलेशन गुणंक एक से ज्यादा नही होना चाहिए अन्यथा।

(A) तंत्र (असफल) हो जाएगा (B) विकृती उत्पन्न हो जाएगी

(C) प्रवर्धक नष्ट हो जाएगा (D) उपर्युक्त कोई नही

20. एक ऐन्टीना होता है।

(A) प्रेरकीय (B) धारितीय

(C) इसकी अनुनादी आवृति के ऊपर प्रतिरोधी (D) उपरोक्त में से कोई नही

21. एक अनुनादी संचरण रेखा के लिये Q है –

(A) $Q = \frac{\omega}{LR}$ (B) $Q = \frac{\omega R}{L}$ (C) $Q = \frac{L}{R}$ (D) $Q = \frac{\omega L}{R}$

22. व्यवसायिक FM रेडियों के लिये नियुक्त की गई (allotted) आवृत्तियों का परास है–

(A) 88 से 108 MHz तक (B) 88 से 108 kHz तक (C) 8 से 88 MHz तक (D) 88 से 108 GHz तक

DPP No. : C16

Total Marks : 54 **Max. Time : 36 min.**
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.11 **(3 marks 2 min.)** **[33, 22]**
Assertion and Reason ('–1' negative marking) Q.12 to Q.18 **(3 marks, 2 min.)** **[21, 14]**

1. एक माध्यम में किसी प्रकाश तरंग की आवृत्ति 2×10^{14} Hz है और इसकी तरंगदैर्ध्य 5000 Å है। माध्यम का अपवर्तनांक होगा:
(A) 1.40 (B) 1.50 (C) 3.00 (D) 1.33

2. निम्न में से कौनसी आयाम मोडयूलेशन की सीमाऐ है ?
(A) संकेतो का स्पष्ट रूप से प्राप्त होना (Clear reception)
(B) उच्च क्षमता
(C) छोटी ऑपरेटिंग परास
(D) अच्छी श्रव्य (audio) गुणवत्ता

3. कौन ज्यादा लाभदायक है (i) अनुरूप संचार तंत्र (ii) आंकिक संचार तंत्र :
(A) अनुरूप संचार तंत्र (B) अंकिक संचार तंत्र (C) दोनो समान रूप (D) परिस्थिति पर निर्भर

4. प्रकाशीय तन्तु में ह्रास (Attenuation) का कारण है :
(A) अवशोषण (B) प्रकीर्णन
(C) न अवशोषण और न ही प्रकीर्णन (D) दोनों (A) एवं (B)

5. निम्नलिखित विकल्पों में से कौनसा सही नहीं है ? **[AIEEE 2011, 11 May; 4/120, –1]**
हमें माडुलेशन की आवश्यकता होती हे :
(A) सूचना सिग्नल की संचरण और प्राप्ति के बीच समय अन्तराल को घटाने के लिए।
(B) एन्टीना का आकार घटाने के लिए।
(C) आंशिक बैण्ड चौड़ाई अर्थात् सिग्नल बैण्ड चौड़ाई का केन्द्रीय आवृत्ति से अनुपात घटाने के लिए।
(D) वरण क्षमता में वृद्धि के लिए।

6. एक राडार की शक्ति 1kW है और यह 10 GHz की आवृत्ति पर परिचालित है। यह 500m ऊँचाई पर पहाड़ के एक शीर्ष पर स्थित है। कितनी दूरी पर रखी पृथ्वी (पृथ्वी की त्रिज्या = 6.4×10^6 m) के पृष्ठ पर स्थित वस्तु को यह राडार संसूचित कर सकेगा : **[AIEEE - 2012, 4/120, –1]**
(A) 80 km (B) 16 km (C) 40 km (D) 64 km

7. एक डायोड संसूचक को, 250 पिको फैरड वाले संधारित्र को 100 किलो ओहम के लोड प्रतिरोध के साथ समान्तर क्रम में लगाकर, 60% माडुलेशन वाली आयाम माडुलक तरंग का पता लगाने में प्रयुक्त किया गया है। इसके द्वारा अधिकतम माडुलित आवृति जिसे ज्ञात किया जा सकता है : **[JEE (Main) - 2013; 4/120, –1]**
(A) 10.62 MHz (B) 10.62 kHz (C) 5.31 MHz (D) 5.31 kHz

8. यदि एक वाहक तरंग $c(t) = A \sin\omega_C t$ मोड्युलित संकेत $m(t) = A \sin\omega_m t$ के द्वारा आयाम मोड्युलित है, तब मोड्युलित संकेत $[C_m(t)]$ को प्रदर्शित करने वाली समीकरण तथा इसका मोड्युलेशन सूचकांक होगा **[JEE(MAIN) 2013_ONLINE TEST]**
(A) $C_m(t) = A(1 + \sin\omega_C t)\sin\omega_m t$ तथा 1 (B) $C_m(t) = A(1 + \sin\omega_C t)\sin\omega_m t$ तथा 2
(C) $C_m(t) = A(1 + \sin\omega_m t)\sin\omega_c t$ तथा 1 (D) $C_m(t) = A(1 + \sin\omega_m t)\sin\omega_c t$ तथा 2

9. 5 kHZ आवृत्ति के किसी संकेत (सिग्नल) का 2 mHz आवृत्ति की वाहक तंरग पर आयाम मॉडुलन किया गया है । तो, परिणामी सिग्नल (संकेत) की आवृत्ति होगी : **[JEE(Main)-2015; 4/120, –1]**
(A) 2 MHz केवल (B) 2005 kHz, तथा 1995 kHz
(C) 2005 kHz, 2000 kHz तथा 1995 kHz (D) 2000 kHz तथा 1995 kHz

10. सही कथन चुनियें : **[JEE(Main)-2016; 4/120, –1]**

(A) आयाम माडुलन में उच्च आवृत्ति की वाहक तरंग की आवृत्ति में बदलाव ध्वनि सिग्नल के आयाम के अनुपाती है।
(B) आवृत्ति माडुलन में उच्च आवृत्ति की वाहक तरंग के आयाम में बदलाव ध्वनि सिग्नल के आयाम के अनुपाती है।
(C) आवृत्ति माडुलन में उच्च आवृत्ति की वाहक तरंग के आयाम में बदलाव ध्वनि सिग्नल के आवृत्ति के अनुपाती है।
(D) आयाम माडुलन में उच्च आवृत्ति की वाहक तरंग के आयाम में बदलाव ध्वनि सिग्नल के आयाम के अनुपाती है।

11. आयाम मॉडूलन में ज्यावक्रिय वाहक आवृति को ω_c से तथा सिग्नल आवृति को ω_m से दर्शाते है। सिग्नल की बैण्ड चौडाई $(\Delta\omega_m)$ को इस तरह चुनते है कि $\Delta\omega_m << \omega_c$, निम्न में से कौनसी आवृति मॉडूलित तरंग में नही होगी। **[JEE Main 2017]**

(A) $\omega_c - \omega_m$ (B) ω_m (C) ω_c (D) $\omega_m + \omega_c$

12. **वक्तव्य-1 :** ऊचाई के साथ पृथ्वी के वायुमण्डल की विद्युत चालकता बढती है।
वक्तव्य-2 : उच्च ऊर्जा कण (जैसे γ-किरणे व कॉस्मिक किरणे) अंतरिक्ष से वायुमण्डल में प्रदेश करने पर गैसो के परमाणुओं का आयनन करती है व पृथ्वी पर पहुंचते पहुचते इनकी ऊर्जा घटती जाती है।
(A) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है ; वक्तव्य-2, वक्तव्य-1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है ; वक्तव्य-2, वक्तव्य-1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 असत्य है।
(D) वक्तव्य-1 असत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है।

13. **वक्तव्य–I:** चन्द्रमा पर सतह तरंग व आकाश तंरग प्रेक्षित नही हो सकती ।
वक्तव्य–II: सतह तथा आकाश तरंगे संचरण के लिए चर अपवर्तनांक वाला वायुमण्डल आवश्यक होता है।
(A) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है ; वक्तव्य-2, वक्तव्य-1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है ; वक्तव्य-2, वक्तव्य-1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 असत्य है।
(D) वक्तव्य-1 असत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है।

14. **वक्तव्य–I:** प्रकाशीय संचार में डायोड लेजर का उपयोग प्रकाशीय स्रोत के रूप में किया जाता है।
वक्तव्य–II: डायोड लेजर कम ऊर्जा व्यय करते है।
(A) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है ; वक्तव्य-2, वक्तव्य-1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है ; वक्तव्य-2, वक्तव्य-1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 असत्य है।
(D) वक्तव्य-1 असत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है।

15. **वक्तव्य–I:** टेलिविजन संकेत व्योम तरंग संचरण द्वारा प्राप्त होते है।
वक्तव्य–II: एक निश्चित आवृत्ति से अधिक आवृत्ति की विद्युत चुम्बकीय तरंगों को आयनमण्डल परावर्तित कर देता है।
(A) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है ; वक्तव्य-2, वक्तव्य-1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है ; वक्तव्य-2, वक्तव्य-1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 असत्य है।
(D) वक्तव्य-1 असत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है।

16. **वक्तव्य–I:** उच्च अक्षांश पर हमें प्रकाश की रंगीन धारियां उच्च ऊँचाई से नीचे आती हुई दिखाई देती है।
वक्तव्य–II: सूर्य से आने वाले उच्च ऊर्जा के आवेशित कण पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के कारण ध्रुवीय क्षेत्रों की ओर विक्षेपित हो जाते है।
(A) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है ; वक्तव्य-2, वक्तव्य-1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है ; वक्तव्य-2, वक्तव्य-1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 असत्य है।
(D) वक्तव्य-1 असत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है।

17. **वक्तव्य–I:** लघु तरंग बैण्ड द्वारा रेडियो तरंगो को अधिक दूरी तक संचारित किया जाता है।
वक्तव्य–II: लघुतरंगे आयन मण्डल द्वारा परावर्तित कर दी जाती है।
(A) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है ; वक्तव्य-2, वक्तव्य-1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है ; वक्तव्य-2, वक्तव्य-1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 असत्य है।
(D) वक्तव्य-1 असत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है।

18. इस प्रश्न में प्रकथन –1 एवं प्रकथन –2 दिये गये हैं। प्रकथनों के बाद दिये गये चार विकल्पों में से उस विकल्प को चुनिये जो कि प्रकथनों का सही वर्णन करता है। **[AIEEE - 2011, 4/120, –1]**

प्रकथन –1
लम्बी दूरी के रेडियो संचरण के लिये व्योम तरंग सिग्नल का प्रयोग किया जाता है। साधारणतया, यह सिग्नल भू तरंग सिग्नल की अपेक्षा कम स्थायी होते हैं।

प्रकथन –2:
आयन मंडल की अवस्था घंटा–प्रतिघंटा, दिन–प्रतिदिन और ऋतु–प्रतिऋतु बदलती रहती है।
(A) प्रकथन –1 सही हैं, प्रकथन–2 गलत हैं।
(B) प्रकथन –1 सही है, प्रकथन –2 सही है और प्रकथन –2 प्रकथन–1 की सही व्याख्या करता है।
(C) प्रकथन –1 सही है, प्रकथन –2 सही है और प्रकथन –2 प्रकथन–1 की सही व्याख्या नहीं करता है।
(D) प्रकथन –1 गलत है, प्रकथन –2 सही है।

DPP No. : C17 (JEE-Advanced)

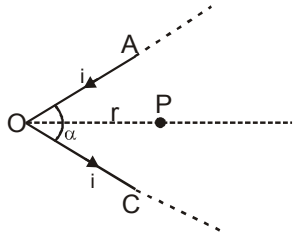
Total Marks : 39	**Max. Time : 30 min.**
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.2	**(3 marks, 2 min.) [06, 04]**
One or more than one options correct type ('–1' negative marking) Q.3 to Q.4	**(4 marks 2 min.) [08, 04]**
Comprehension ('–1' negative marking) Q.5 to Q.7	**(3 marks 2 min.) [09, 06]**
Subjective Questions ('–1' negative marking) Q.8 to Q.9	**(4 marks 5 min.) [08, 10]**
Match the Following (no negative marking) Q.10	**(8 marks, 6 min.) [08, 06]**

1. एक समान रूप से आवेशित दो समरूप अचालक R त्रिज्या की वलय समाक्षीय रूप से 2R दूरी पर रखी हुई है। R त्रिज्या का समरूप आवेशित अचालक गोला दोनों वलयों के मध्य इस प्रकार स्थित है कि इसका केन्द्र, दोनों वलयों के केन्द्रों को मिलाने वाली रेखा के मध्य बिन्दु पर स्थित है। वलय 1 पर Q आवेश है। गोले के केन्द्र पर विद्युत क्षेत्र तथा विद्युत विभव शून्य है। वलय 2 की केन्द्र पर विभव क्या होगा ?

(A) $\frac{KQ}{R}(2-2\sqrt{2})$ (B) $\frac{KQ}{R}\left(1+\frac{1}{\sqrt{5}}-2\sqrt{2}\right)$

(C) $\frac{KQ}{R}\left(2-\frac{2\sqrt{2}}{2}\right)$ (D) $\frac{KQ}{R}\left(1+\frac{1}{\sqrt{5}}-\frac{2\sqrt{2}}{3}\right)$

2. दो तार OA तथा OC में चित्रानुसार समान धारा i प्रवाहित हो रही है। दोंनो तारों का एक सिरा अनन्त तक फैला हुआ है। कोण AOC, α है। बिन्दु O से r दूरी पर इन दोंनो तारों के समद्विभाजक पर बिन्दु 'P' पर चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण होगा।



(A) $\frac{\mu_0 i}{2\pi r}\cot\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (B) $\frac{\mu_0 i}{4\pi r}\cot\left(\frac{\alpha}{2}\right)$ (C) $\frac{\mu_0 i}{2\pi r}\frac{\left(1+\cos\frac{\alpha}{2}\right)}{\left(\sin\frac{\alpha}{2}\right)}$ (D) शून्य

3. एक स्वरित्र द्विभुज डोरी के साथ कंपन करता है तब यह 5 विस्पन्द प्रति सैकण्ड उत्पन्न करता है। यदि डोरी मे तनाव हल्कासा घटाया जाता है तब यह दुबारा 5 विस्पन्द प्रति सैकण्ड उत्पन्न करता है। यदि समान द्विभुज आर्गन पाइप के साथ कंपन करता है यह 4 विस्पन्द प्रति सैकण्ड उत्पन्न होता है। यदि वायु का तापमान हल्का सा बढ़ाया जाता है तब यह समान आर्गन पाइप के साथ 4 विस्पन्द उत्पन्न करता है :

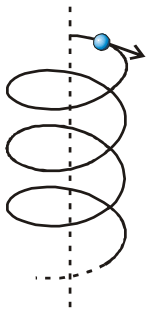
(A) यदि प्रारम्भ में आर्गन पाइप तथा डोरी साथ–साथ कंपन करते है तब निकाय द्वारा 9 विस्पन्द प्रति सैकण्ड उत्पन्न होते है।

(B) यदि आर्गन पाइप तथा डोरी परिवर्तन के पश्चात् साथ–साथ कंपन करते है तब निकाय द्वारा 9 विस्पन्द प्रति सैकण्ड उत्पन्न होते है।

(C) यदि डोरी में तनाव घटाया जाता है तथा आर्गन पाइप को तापमान परिवर्तन किये बिना ध्वनित किया जाता है तब निकाय (डोरी + पाइप) द्वारा केवल 1 विस्पन्द प्रति सैकण्ड उत्पन्न किया जाता है।

(D) यदि डोरी में तनाव समान रखा जाता है तथा आर्गन पाइप में तापमान परिवर्तित करके ध्वनित किया जाता है तब निकाय (डोरी + पाइप) द्वारा केवल 1 विस्पन्द प्रति सैकण्ड उत्पन्न किया जाता है।

4. एक बहुत लम्बी एकसमान कुण्डलिनी पतले धात्विक तार से बनी है। कुण्डलिनी की अक्ष ऊर्ध्वाधर है। एक छोटा मनका स्थिर कुण्डलिनी से विराम से नीचे की ओर फिसलना प्रारम्भ करता है। मनके तथा कुण्डलिनी तार के बीच घर्षण को अशून्य मानते हुये निम्न में से कौन सा (से) कथन सत्य हैं जब तक कि मनका कुण्डलिनी पर गति करता है।



(A) मनके की चाल बढ़ती जाती है।

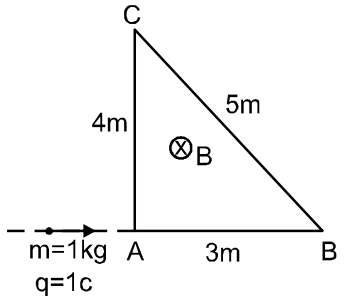
(B) मनके पर घर्षण बल का परिमाण नियत रहता है।

(C) मनके की चाल पहले बढ़ती है तथा फिर नियत रहती है।

(D) घर्षण बल का परिमाण बढ़ता है तथा फिर नियत रहता है।

अनुच्छेद :

चित्रानुसार 2T तीव्रता के एक समान चुम्बकीय क्षेत्र के त्रिभुजाकार क्षेत्र में द्रव्यमान m = 1kg तथा आवेश 1C का छोटा कण लम्बवत् प्रविष्ट होता है :



5. चुम्बकीय क्षेत्र में अर्धवृत्त पूर्ण कर सकने के लिए कण का अभिष्ठ अधिकतम वेग का मान परिकलित कीजिए :

(A) 2 m/s (B) 2.5 m/s (C) 3 m/s (D) 4 m/s

6. यदि पिछले प्रश्न में, कण चुम्बकीय क्षेत्र में 48 m/s वेग से लम्बवत् प्रविष्ट होता है, तो चुम्बकीय क्षेत्र में यह कितना समय व्यतीत करेगा :

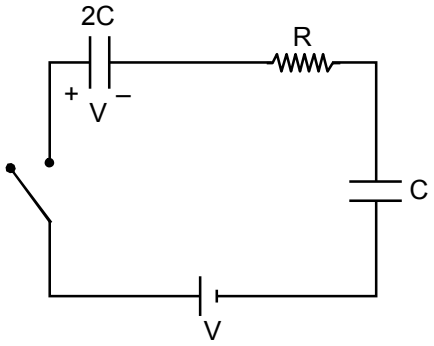
(A) $\frac{11\pi}{360}$ sec. (B) $\frac{7\pi}{360}$ sec. (C) $\frac{13\pi}{360}$ sec. (D) $\frac{17\pi}{360}$ sec.

7. पिछले प्रश्न में, चुम्बकीय क्षेत्र में गति के दौरान वृत्तीय पथ के केन्द्र के सापेक्ष कण के कोणीय संवेग में परिवर्तन ज्ञात कीजिए:

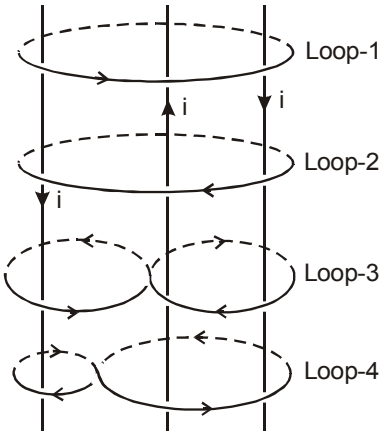
(A) 1152 kg.m^2/s (B) 576 kg.m^2/s (C) 2304 kg.m^2/s (D) शून्य

8. मीटर सेतु प्रयोग में 20 ohm ज्ञात प्रतिरोध का उपयोग किया जाता है। सन्तुलन बिन्दु अज्ञात प्रतिरोध x के लिये ℓ लम्बाई पर प्राप्त होता है। यदि अज्ञात प्रतिरोध के समान्तर क्रम में अन्य x ohm के प्रतिरोध को जोड़ने पर सन्तुलन बिन्दु $\frac{1000}{63}$ cm दाँयी तरफ विस्थापित हो जाता है और यदि अज्ञात प्रतिरोध के श्रेणी क्रम में अन्य x ohm के प्रतिरोध को जोड़ने पर सन्तुलन बिन्दु $\frac{2000}{117}$ cm बाँयी तरफ विस्थापित हो जाता है। यदि ℓ का मान $\frac{500}{A}$ cm हो तो A का मान क्या होगा ?

9. दिये गये परिपथ में किसी क्षण स्विच को बन्द किया जाता है। बन्द करने के पहले C धारिता का संधारित्र अनावेशित तथा 2C धारिता का संधारित्र V विभव द्वारा चित्रानुसार आवेशित है। यदि स्विच बन्द करने के पश्चात् प्रतिरोध में उत्पन्न कुल ऊष्मा $x \times CV^2$ हो तो x का मान क्या होगा?



10. तीन तारों में समान नियत धारा i भिन्न दिशाओं में प्रवाहित है। तारों के घेरे में भिन्न प्रकार से चार लूप दर्शाये गये है। $d\vec{\ell}$ की दिशा चित्र में दिखाये अनुसार है –



	Column I	**Column II**
(A)	बन्द लूप 1 के अनुदिश	(p) $\oint \vec{B}.d\vec{\ell} = \mu_0 i$
(B)	बन्द लूप 2 के अनुदिश	(q) $\oint \vec{B}.d\vec{\ell} = -\mu_0 i$
(C)	बन्द लूप 3 के अनुदिश	(r) $\oint \vec{B}.d\vec{\ell} = 0$
(D)	बन्द लूप 4 के अनुदिश	(s) एकांक आवेश को बन्द लूप के अनुदिश गति कराने में परिणामी चुम्बकीय बल द्वारा किया गया कार्य शून्य है –

DPP No. : C18 (JEE-Advanced)

Total Marks : 41	**Max. Time : 33 min.**
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.3	**(3 marks, 2 min.) [09, 06]**
One or more than one options correct type ('–1' negative marking) Q.4 to Q.6	**(4 marks 2 min.) [12, 06]**
Subjective Questions ('–1' negative marking) Q.7 to Q.9	**(4 marks 5 min.) [12, 15]**
Match the Following (no negative marking) Q.10	**(8 marks, 6 min.) [08, 06]**

1. एक स्क्रू – गेज का पिच 0.5mm है और उसके वृत्तीय स्केल पर 50 भाग है। इसके द्वारा एक पतली अल्यूमीनियम शीट की मोटाई मापी गई। माप लेने के पूर्व यह पाया गया कि जब स्क्रू गेज के दो जॉवो के सम्पर्क में लाया जाता है तब 45 वां भाग मुख्य स्केल लाईन के संपाती होता है और मुख्य स्केल का शून्य (0) मुश्किल से दिखता है। मुख्य स्केल का पाठ्यांक यदि 0.5 mm तथा 25 वां भाग मुख्य स्केल लाईन के संपाती हो, तो शीट की मोटाई क्या होगी ?

[JEE (Main) 2016; 4/120, –1]

(A) 0.80 mm (B) 0.70mm (C) 0.50mm (D) 0.75mm

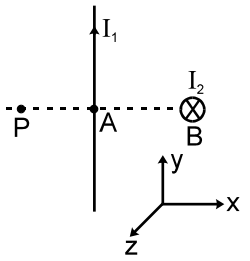
2. निम्न प्रेक्षणों को केशिका विविध से पानी का पृष्ठ तनाव T नापने के लिये किया जाता है।
केशिका का व्यास, $D = 1.25 \times 10^{-2}$ m, पानी का चढ़ाव, $h = 1.45 \times 10^{-2}$ m.

$g = 9.80$ m/s^2 तथा सरलीकृत सम्बन्ध $T = \frac{rhg}{2} \times 10^3$ N/m, को उपयोग करते हुए पृष्ठ तनाव में सम्भावित त्रृटि का निकटतम् मान होगा।

[JEE (Main) 2017, 4/120, –1]

(A) 10% (B) 0.15% (C) 1.5% (D) 2.4%

3. दो अनन्त लम्बाई के रेखीय सुचालक परस्पर एक–दूसरे के लम्बवत् संयोजित है तथा चित्र में दिखाये अनुसार परस्पर लम्बवत् तल में है। यदि y अक्ष के अनुदिश $I_1 = 2A$ तथा ऋणात्मक z-अक्ष के अनुदिश $I_2 = 3A$ है तथा AP = AB = 1 cm। बिन्दु 'P' पर चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ का मान है –



(A) $(3 \times 10^{-5}\ T)\ \hat{j} + (-4 \times 10^{-5}\ T)\ \hat{k}$

(B) $(3 \times 10^{-5}\ T)\ \hat{j} + (4 \times 10^{-5}\ T)\ \hat{k}$

(C) $(4 \times 10^{-5}\ T)\ \hat{j} + (3 \times 10^{-5}\ T)\ \hat{k}$

(D) $(-3 \times 10^{-5}\ T)\ \hat{j} + (4 \times 10^{-5}\ T)\ \hat{k}$

4. एक कण सरल रेखा में T आवर्तकाल तथा आयाम A से सरल आवर्तगति कर रहा है। उन दो क्रमागत क्षणों के मध्य कण की औसत चाल क्या होगी जब उनकी स्थितिज ऊर्जा तथा गतिज ऊर्जा समान है।

(A) $\frac{4\sqrt{2}\left(\sqrt{2}-1\right)\ A}{T}$ (B) $\frac{4\sqrt{2}\ A}{T}$ (C) 0 (D) इनमें से कोई नहीं

5. विशिष्ट आवेश $\frac{q}{m} = 0.1$ C/kg का एक बिन्दु आवेश एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में प्रक्षेपित किया जाता है। कण चुम्बकीय क्षेत्र में इस प्रकार गति करता है कि किसी क्षण पर इसका स्थिति सदिश $\vec{r} = 3\sin t\,\hat{i} + 3\cos t\,\hat{j} + 4t\hat{k}$ द्वारा दिया गया है। निम्न में से सही कथन/कथनों का चयन कीजिए।

(A) परिक्षेत्र में चुम्बकीय क्षेत्र 10T है। (B) 5s में कण द्वारा तय की गयी दूरी 20m है।

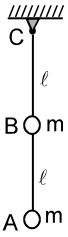
(C) चुम्बकीय बल की शक्ति शून्य है। (D) पथ की वक्रता त्रिज्या 3m है।

6. एक सरल लोलक अल्प आयाम से दौलन कर रहा है। लोलक को धनात्मक आवेश दिया जाता है, तथा एक समान चुम्बकीय क्षेत्र दौलन के तल के लम्बवत् दिशा में आरोपित किया जाता है। निम्न में से कौनसी राशियाँ चुम्बकीय क्षेत्र की उपस्थिति से प्रभावित नहीं होती है ?

(A) दोलन का आयाम (B) दोलन का आवर्त काल

(C) माध्य स्थिति पर डोरी में तनाव (D) चरम स्थिति पर डोरी में तनाव

7. 2ℓ लम्बाई की द्रव्यमानरहित छड़ से दो 'm' द्रव्यमान के कण छड़ के निम्नतम A तथा मध्य बिन्दु B पर जुड़े हुए है। छड़ ऊर्ध्वाधर तल में स्थित बिन्दु C से गुजरने वाली स्थिर क्षैतिज अक्ष के परितः घुर्णन कर सकती है। A बिन्दु पर स्थित द्रव्यमान को कितना क्षैतिज वेग दिया जाए ताकि यह ठीक ऊर्ध्वाधर वृत्त तय कर सके।



8. एक 40 kg द्रव्यमान की बॉल ℓ लम्बाई की रस्सी की सहायता में ऊर्ध्वाधर तल में θ_0 कोणीय आयाम से दोलन गति करती है। जब यह ऊर्ध्वाधर से θ कोण बनाती है तो रस्सी में तनाव क्या होगा। यदि रस्सी का अधिकतम तनाव 80 kg f बल हो तो, अधिकतम कोणीय विस्थापन θ क्या होगा जिससे बॉल बिना रस्सी टूटे दोलन गति कर सके ?

9. एक पेड़ पर एक पक्षी गा रहा है और पक्षी से 'r' दूरी पर एक व्यक्ति सुन रहा है। व्यक्ति का पक्षी की ओर विस्थापन $\frac{x}{y}r$ इस प्रकार है कि व्यक्ति द्वारा सुनी गई ध्वनि की प्रबलता 20 dB से बढ़ जाए। तब x + y का न्यूनतम मान ज्ञात करें।[यह मानिए कि व्यक्ति की गति पक्षी व व्यक्ति को मिलाने वाली रेखा के अनुदिश है]

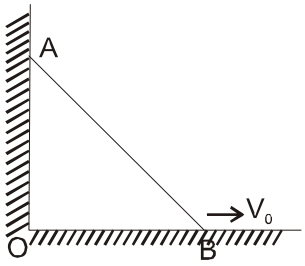
10. गैस में ध्वनि के वेग के सम्बन्ध में कथनों को सुमेलित करिए।

स्तम्भ I	**स्तम्भ II**
(A) गैस का तापमान 4 गुना व दाब 2 गुना किया जाता है	(p) प्रारम्भिक चाल की तुलना में अब चाल $2\sqrt{2}$ गुना हो जाती है।
(B) तापमान में बिना परिवर्तन किये केवल दाब को 4 गुना किया जाता है।	(q) प्रारम्भिक चाल की तुलना में अब चाल 2 गुना हो जाती है
(C) केवल तापमान को 4 गुना किया जाता है	(r) चाल अपरिवर्तित रहती है।
(D) केवल गैस के आण्विक द्रव्यमान को 4 गुना किया जाता है।	(s) प्रारम्भिक चाल की तुलना में अब चाल आधी हो जाती है

DPP No. : C19 (JEE-Main)

Total Marks : 61	**Max. Time : 40 min.**
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.19	**(3 marks, 2 min.) [57, 38]**
One or more than one options correct type ('–1' negative marking) Q.20	**(4 marks 2 min.) [04, 02]**

1. प्रारम्भ में छड़ AB दीवार से सम्पर्कित बिन्दु A के साथ उर्ध्वाधर है। अब इसका निचला सिरा सतह पर नियत चाल V_0. के साथ फिसलना प्रारम्भ करता है। यदि छड़ की लम्बाई ℓ हो तो ΔAOB के क्षेत्रफल मे परिवर्तन की दर है। [माना इस दौरान A हमेशा दीवार के सम्पर्क में रहता है]



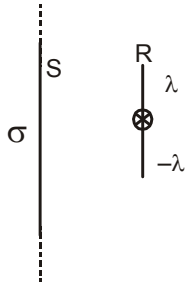
(A) $\frac{1}{2}\ V_0\left[\frac{\ell^2 - v_0^2t^2}{\sqrt{\ell^2 - 2v_0^2t^2}}\right]$

(B) $\frac{1}{2}\ V_0\left[\frac{\ell^2 - 2v_0^2t^2}{\sqrt{\ell^2 - v_0^2t^2}}\right]$

(C) $\frac{1}{2}\ V_0\left[\frac{\ell^2 - 3v_0^2t^2}{\sqrt{\ell^2 - 2v_0^2t^2}}\right]$

(D) $\frac{1}{2}\ V_0\left[\frac{\ell^2 - 2v_0^2t^2}{\sqrt{\ell^2 - 3v_0^2t^2}}\right]$

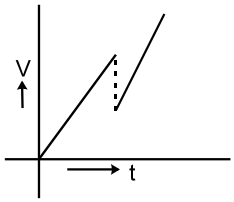
2. चित्र में S एक बड़ी कुचालक चादर है, जिसका एक समान आवेश घनत्व σ है। ℓ लम्बाई की एक छड़ R पर द्रव्यमान m एक समान रूप से वितरित है। यह चादर के समानान्तर है। और मध्य बिन्दु पर किलकित है। नीचे वाले आधे भाग और ऊपर वाले आधे भाग की रेखीय आवेश घनत्व चित्र में प्रदर्शित है छड़ को छोड़ने के ठीक बाद इसका कोणीय त्वरण होगा।

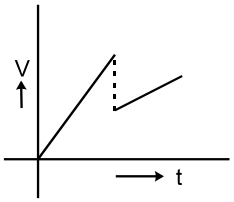


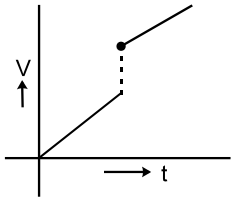
(A) $\frac{3\sigma\lambda}{m\epsilon_0}$ (B) $\frac{3\sigma\lambda}{2m\epsilon_0}$

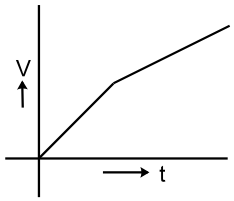
(C) $\frac{3\sigma\lambda}{8m\epsilon_0}$ (D) इनमें से कोई नहीं

3. समान द्रव्यमान की दो गेंदों को आधार से h तथा 2h ऊँचाई से एक साथ छोड़ा जाता है। गेंदे आधार से टकराकर इससे चिपक जाती है तो दोनो गेंदो (निकाय) के द्रव्यमान केन्द्र का वेग समय ग्राफ निम्न में होगा :

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

4. एक दृढ़ निकाय में स्थित दो बिन्दुवत द्रव्यमानों A तथा B के द्रव्यमान क्रमशः 1 किग्रा. तथा 2 कि.ग्रा. है। किसी क्षण A की द्रव्यमान केन्द्र के सापेक्ष गतिज ऊर्जा 2 जूल है तथा द्रव्यमान केन्द्र का वेग 2 मी./सै. है। इस क्षण निकाय की गतिज ऊर्जा है –

(A) 9 J (B) 11 J (C) 13 J (D) इनमें से कोई नहीं

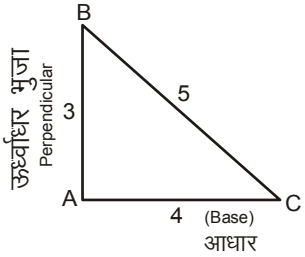
5. एक समान त्रिभुजाकार प्लेट का जड़त्व आघूर्ण भुजा AB, AC तथा BC के सापेक्ष I_P, I_B & I_H है तथा बिन्दु C के लम्बवत् गुजरने वाली अक्ष के सापेक्ष I_C है तो :

(A) $I_C > I_P > I_B > I_H$

(B) $I_H > I_B > I_C > I_P$

(C) $I_P > I_H > I_B > I_C$

(D) इनमें से कोई नहीं



6. एक कण त्वरण $a = 8\pi^2 - 4\pi^2 x$ के अनुसार सरल आवृति कर रहा है, जहां x मूल बिन्दू के सापेक्ष कण का निर्देशांक है। सभी प्राचल S.I. ईकाई में है। कण समय t पर विराम पर है तब

$x = -2$ at $t = 0$.

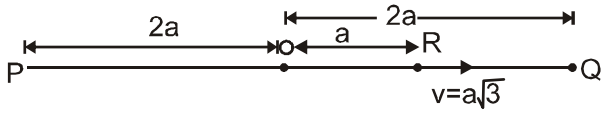
(A) समय t पर मूल बिन्दू के सापेक्ष कण का निर्देशांक $2 - 4\cos 2\pi t$ है।

(B) समय t पर मूल बिन्दू के सापेक्ष कण का निर्देशांक is $-2 + 4\sin 2\pi t$ है।

(C) समय t पर मूल बिन्दू के सापेक्ष कण का निर्देशांक $-4 + 2\cos 2\pi t$ है।

(D) निर्देशांक प्राप्त नहीं कर सकते क्योंकि कण का द्रव्यमान नहीं दिया गया है।

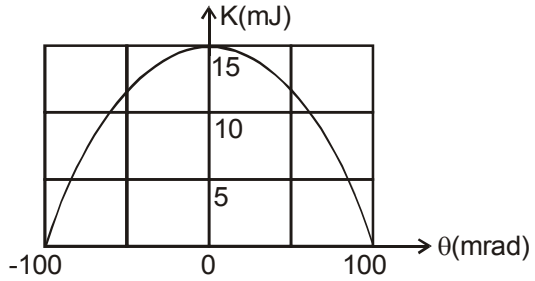
7. m द्रव्यमान का एक कण PQ रेखा के अनुदिश 2a आयाम से माध्य स्थिति O से सापेक्ष सरल आवर्त गति कर रहा है। t = 0 पर कण बिन्दु R(OR = a) पर है और Q की ओर $v = a\sqrt{3}$ m/sec. वेग से गतिशील है। समीकरण प्रदर्शित कर सकते है।



(A) $x = a(\sqrt{3}\sin t + \cos t)$ (B) $x = 2a(\sqrt{3}\sin t + \cos t)$

(C) $x = 2a(\sin t + \sqrt{3}\cos t)$ (D) $x = a(\sin t + \sqrt{3}\cos t)$

8. चित्र में सरल लोलक की गतिज ऊर्जा K तथा उर्ध्वाधर से कोण θ के बीच ग्राफ दर्शाया गया है। लोलक का द्रव्यमान 0.2 किग्रा. है। सरल लोलक की लम्बाई बराबर है – (g = 10 मी./से.^{2}).

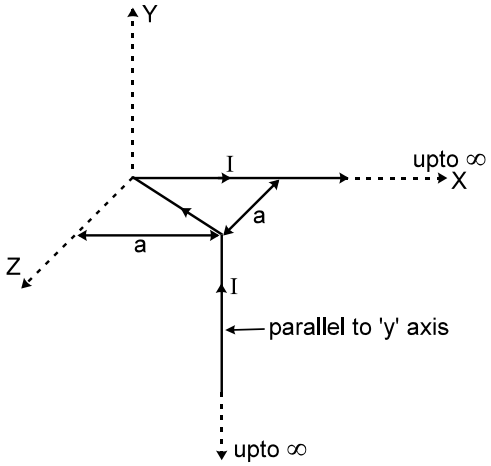


(A) 2.0 m (B) 1.8 m (C) 1.5 m (D) 1.2 m

9. एक वस्तु एक दीवार के ठीक पीछे उर्ध्वाधर दिशा में सरल आवर्ती गति करती है। दीवार की दूसरी ओर से वस्तु एक चक्र में 2.0 सैकण्ड के लिए दिखाई देती है तथा 6.0 सैकण्ड के लिए दीवार के पीछे छिपी रहती है। दीवार के उच्चतम बिन्दु के सापेक्ष वस्तु द्वारा तय अधिकतम ऊँचाई 0.3 मीटर है। गति का आयाम है :

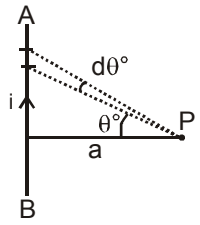
(A) 0.5 m (B) 0.6 m (C) 1.0 m (D) 1.2 m

10. तार में प्रवाहित धारा के कारण मूल बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र है –



(A) $-\frac{\mu_0 I}{8\pi a}(\hat{i}+\hat{k})$ (B) $\frac{\mu_0 I}{2\pi a}(\hat{i}+\hat{k})$ (C) $\frac{\mu_0 I}{8\pi a}(-\hat{i}+\hat{k})$ (D) $\frac{\mu_0 I}{4\pi a\sqrt{2}}(\hat{i}-\hat{k})$

11. एक लम्बे सीधे धारावाही तार AB पर विचार कीजिये जिसमें i धारा B से A की ओर प्रवाहित हो रही है। अब इस तार के एक छोटे से भाग पर विचार करते है जो बिन्दु P पर चित्रानुसार $d\theta$ कोण (डिग्री में) अन्तरित करता है। इस छोटे भाग के कारण बिन्दु P पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र होगा (धारा i एम्पियर में है, a मीटर में तथा कोण डिग्री में है) :



(A) $\frac{\mu_0 i\cos\theta\, d\theta}{720\, a}$ (B) $\frac{\mu_0 i\sin\theta\, d\theta}{4\pi a}$ (C) $\frac{\mu_0 i\sin\theta\, d\theta}{72a}$ (D) $\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{i\cos\theta}{a}d\theta$

12. पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के लिये निम्न में से कौनसे प्रेक्षण सही हैं

(A) कॉस्मिक किरणों की तीव्रता (बाहरी परिवेश से आने वाले आवेशित कणों का पुंज) ध्रुव पर विषुवत रेखा की तुलना में अधिक होते हैं।

(B) पृथ्वी आयन मण्डल द्वारा घिरी हुई है। (आवेशित कणों का कोश)

(C) पृथ्वी उत्तर दक्षिण अक्ष के परितः घूर्णन करती है।

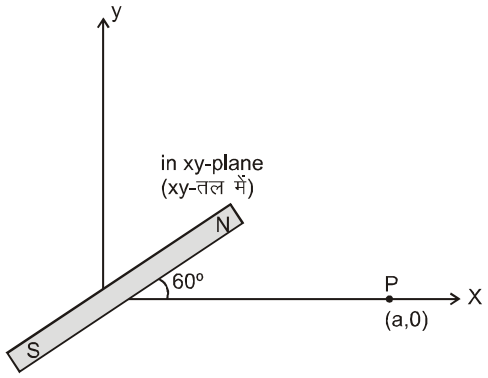
(D) पृथ्वी में लौह अयस्क बहुतायत मात्रा में पाया जाता है।

13. पृथ्वी का चुम्बकीय क्षेत्र 0.36 gauss तथा नति कोण 60^0 है। इस क्षैत्र का क्षैतिज तथा ऊर्ध्वाधर घटक है।

(A) 0.36 gauss, $0.36\sqrt{3}$ gauss (B) 0.18 gauss, $0.18\sqrt{3}$ gauss

(C) 0.09 gauss, $0.09\sqrt{3}$ gauss (D) इनमें से कोई नहीं

14. M द्विध्रुव आघूर्ण का एक चुम्बक चित्रानुसार मूल बिन्दु पर स्थित है। तब इससे उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र के विषय में सही विकल्प का चयन कीजिए।



(A) $\frac{\mu_0}{8\pi}\frac{\sqrt{7}M}{a^3}$, x-अक्ष से $\phi = 30°$ कोण पर

(B) $\frac{\mu_0}{8\pi}\frac{\sqrt{7}M}{a^3}$, x-अक्ष से $\phi = 60°$ कोण पर

(C) $\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{\sqrt{5}M}{a^3}$, x-अक्ष से $\phi = \tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ कोण पर

(D) $\frac{\mu_0}{8\pi}\frac{\sqrt{7}M}{a^3}$, x-अक्ष से $\phi = \tan^{-1}\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ कोण पर

15. एक वैद्युत चुम्बकीय लौह खम्भें (Iron pole) के अन्दर चुम्बकीय प्रेरण तथा चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता क्रमशः 10 Wb m^{-2} तथा 250 Am^{-1} है। लौहे की सापेक्ष पारगम्यता क्या होगी ? ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ Hm^{-1})

(A) $\frac{10^5}{6\pi}$ (B) $\frac{10^5}{\pi}$ (C) $\frac{10^5}{3\pi}$ (D) $\frac{10^5}{5\pi}$

16. **वक्तव्य–1 :** दो आवेशित कणों को विराम से गुरूत्व मुक्त आकाश में मुक्त किया जाता है। कुछ समय पश्चात् एक कण दूसरे कण पर स्थिर विद्युत बल के साथ–साथ अशून्य चुम्बकीय बल भी आरोपित करेगा।

वक्तव्य–2 : एक गति करता हुआ आवेश चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करता है तथा एक बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र में गति करते हुये एक आवेशित कण पर एक चुम्बकीय बल भी कार्यरत हो सकता है।

(A) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है; वक्तव्य-2 वक्तव्य -1 का सही स्पष्टीकरण है।

(B) वक्तव्य-1 सत्य है, वक्तव्य-2 सत्य है ; वक्तव्य-2 वक्तव्य-1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।

(C) वक्तव्य -1 सत्य है, वक्तव्य-2 असत्य है।

(D) वक्तव्य -1 असत्य है , वक्तव्य-2 सत्य है।

17. चुम्बकीय फ्लस्क घनत्व का विमीय सूत्र है :

(A) $[M^1 L^2 T^1 I^{-1}]$ (B) $[M^1 T^{-2} I^{-1}]$ (C) $[M^1 L^2 T^{-2} I^{-1}]$ (D) $[M^1 L^1 T^{-2} I^{-1}]$

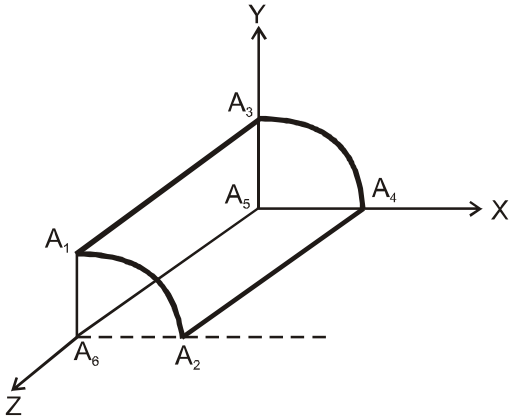
18. धात्विक वलय से सम्बंधित चुम्बकीय फ्लक्स ϕ समय t के साथ निम्न रूप से परिवर्तित होता है।

$\phi = 3(at^3 - bt^2)Tm^2$ यहाँ $a = 2s^{-3}$ तथा $b = 6\ s^{-2}$ है।

वलय का प्रतिरोध $3\ \Omega$ है। समयान्तराल t = 0 से t = 2s में वलय में प्राप्त अधिकतम प्रेरित धारा है :–

(A) 1 A (B) 2A (C) 3A (D) 6 A

19. एक समय परिवर्तनशील चुम्बकीय क्षेत्र ($\vec{B} = B_0 t\hat{k}$) एक बेलनाकार क्षेत्र में परिबद्ध है तथा वृत्त $x^2 + y^2 = 4$ पर xy तल को काटता है। जहाँ x तथा y मीटर में है। एक तार फ्रेम $A_1 A_2 A_4 A_3 A_1$ चित्रानुसार चुम्बकीय क्षेत्र मे रखा गया है। भाग $A_1 A_2$ तथा $A_3 A_4$ एक समान चतुर्थांश वृत्त है तथा z अक्ष के अनुदिश एक दूसरे के समान्तर रखे है। तार फ्रेम में प्रवाहित प्रेरित धारा किसके बराबर होगी। (तार लूप की कुल लम्बाई 10m है, चाप $A_3 A_4$ तथा $A_1 A_2$ की त्रिज्या 1m है तथा प्रति एकांक लम्बाई का प्रतिरोध 1Ω/m है)



(A) शून्य (B) $\frac{B_0\pi}{10}$ (C) $\frac{B_0\pi}{5}$ (D) $\frac{B_0\pi}{20}$

20. निम्न में से कौनसे विकल्प सही है।

(A) उत्तर से 30° नति कोण, दक्षिण से 60° नति कोण के बराबर है।

(B) भूमध्य रेखा पर नति कोण 0° है।.

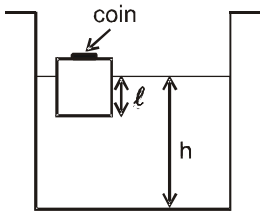
(C) पृथ्वी के चुम्बकीय उत्तरी ध्रुव पर नति कोण 90° है।

(D) पृथ्वी के चुम्बकीय दक्षिणी ध्रुव पर नति कोण 90° है।

DPP No. : C20 (JEE-Advanced)

Total Marks : 59	**Max. Time : 38 min.**
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.3	**(3 marks, 2 min.) [09, 06]**
One or more than one options correct type ('–1' negative marking) Q.4 to Q.7	**(4 marks 2 min.) [16, 08]**
Comprehension ('–1' negative marking) Q.8 to Q.13	**(3 marks 2 min.) [18, 12]**
Match the Following (no negative marking) Q.14 to Q.15	**(8 marks, 6 min.) [16, 12]**

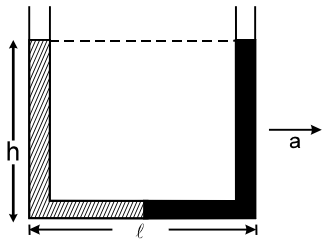
1. एक लकड़ी का गुटका जिसके उपर एक सिक्का रखा हुआ है चित्रानुसार पानी में तैर रहा है। दूरियाँ ℓ तथा h चित्र में प्रदर्शित है कुछ समय बाद सिक्का पानी में गिर जाता है तो



(A) ℓ घटेगा तथा h बढ़ेगा। (B) ℓ बढ़ेगा तथा h घटेगा।

(C) ℓ और h दोनों बढ़ेगें। (D) ℓ और h दोनों घटेंगें।

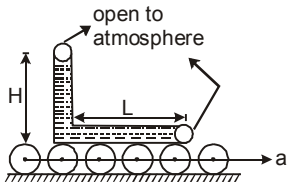
2. एक U-नलिका के आधार की लम्बाई "ℓ" है इसमें द्रव जिनका घनत्व ρ तथा 2ρ है, के समान आयतन को चित्रानुसार भरा जाता है। यह 'a' त्वरण से क्षैतिज धरातल पर गति कर रही है। अगर दोनों द्रव सतहों (बाह्य वायुमण्डल में खुली हुई) के मध्य ऊँचाई में अन्तर शून्य हो तो ऊँचाई h का मान होगा :



(A) $\frac{a}{2g}\ell$ (B) $\frac{3a}{2g}\ell$

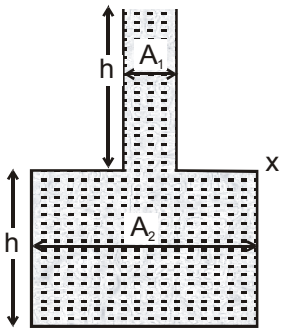
(C) $\frac{a}{g}\ell$ (D) $\frac{2a}{3g}\ell$

3. एक संकरी नलिका में द्रव भरा हुआ है तथा यह बेलनों की श्रृंखला पर चित्रानुसार रखी हुई है। किन्ही भी सतहों के बीच फिसलन ना मानें। बेलनों का त्वरण क्या होगा ताकि द्रव नलिका के किसी भी सिरे से बाहर न निकल सके :



(A) $\frac{gH}{2L}$ (B) $\frac{gH}{L}$ (C) $\frac{2gH}{L}$ (D) $\frac{gH}{\sqrt{2}L}$

4. चित्र में दिखाये पात्र के दो अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल A_1 व A_2 है। ρ घनत्व का एक द्रव दोनों भागों में प्रत्येक को h ऊचाँई तक भरते है। वायुमण्डलीय दाब को नगण्य मानने पर –



(A) पात्र के आधार पर दाब $2h\rho g$ है।

(B) पात्र में द्रव का भार $2h\rho gA_2$ के बराबर है।

(C) पात्र के आधार पर द्रव द्वारा लगाया गया बल $2h\rho g A_2$ है।

(D) X तल पर पात्र की दीवारें द्रव पर, बल $h\rho g(A_2 - A_1)$ नीचे की ओर लगाती है।

5. 0.92kg द्रव्यमान व 10 सेमी० लम्बी भुजा का लकड़ी का एक घनाकार पिण्ड पानी से भरे एक ऐसे पात्र में तैरता है जिसमें पानी के ऊपर 4 cm तक 0.6 आपेक्षिक घनत्व वाला तेल भरा हुआ है। जब घन इसकी चार भुजाओं को ऊर्ध्वाधर रखते हुये साम्यावस्था में आता है तो

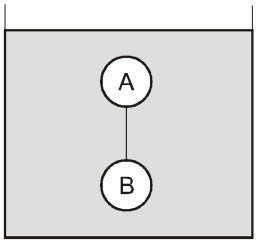
(A) इसका 1 cm, तेल के मुक्त पृष्ठ के ऊपर होगा।

(B) इसका 5 cm, पानी के अन्दर होगा।

(C) इसका 2 cm, तेल व पानी की उभयनिष्ठ सतह के ऊपर होगा।

(D) इसका 8 cm, पानी के अन्दर होगा।

6. समान आयतन परन्तु असमान घनत्वों d_A तथा d_B वाले दो ठोस गोले A व B एक धागे से जोड़े गये हैं। वे दोनो d_F घनत्व के एक द्रव में डूबे हुए हैं। साम्य अवस्था में वे दोनों चित्र में दिखाये अनुसार हैं और धागे में तनाव है। गेंदों को इस अवस्था में रहने के लिए जरूरी है कि



(A) $d_A < d_F$ (B) $d_B > d_F$

(C) $d_A > d_F$ (D) $d_A + d_B = 2d_F$

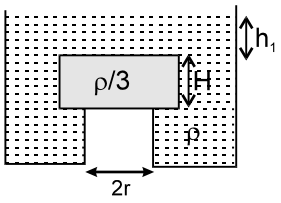
7. एक R त्रिज्या घनत्व ρ वाले ठोस गोलक को एक द्रव्यमान रहित स्प्रिंग के एक सिरे से जोड़ा गया है। इस स्प्रिंग का बल नियतांक k है। स्प्रिंग के दूसरे सिरे को दूसरे ठोस गोलक से जोड़ा गया है जिसकी त्रिज्या R व घनत्व 3ρ है। पूर्ण विन्यास को 2ρ घनत्व के द्रव में रखा जाता है और इसको साम्यावस्था में पहुँचने दिया जाता है। सही प्रकथन है/हैं – **[JEE (Advanced)-2013, 3/60, –1]**

(A) स्प्रिंग की नेट दैर्ध्यवृद्धि $\frac{4\pi R^3\rho g}{3k}$ है। (B) स्प्रिंग की नेट दैर्ध्यवृद्धि $\frac{8\pi R^3\rho g}{3k}$ है।

(C) हल्का गोलक आंशिक रूप से डूबा हुआ है। (D) हल्का गोलक पूर्ण रूप से डूबा हुआ है।

अनुच्छेद–1

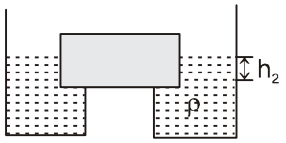
एक लकड़ी का बेलन जिसका व्यास 4r, ऊँचाई H, घनत्व $\frac{\rho}{3}$ है चित्रानुसार पात्र के 2r व्यास के छिद्र के ऊपर रखा हुआ है, पात्र में भरे द्रव का घनत्व ρ है।



8. धीरे–धीरे द्रव सतह घटने लगती है और जब द्रव सतह बेलन से h_1 ऊचाँई पर होती है। लकड़ी का गुटका ऊपर की ओर गति करने लगता है तो h_1 के किस मान के लिए गुटका ऊपर जायेगा।

(A) $\frac{4H}{9}$ (B) $\frac{5H}{9}$ (C) $\frac{5H}{3}$ (D) वही रहेगी

9. उपरोक्त प्रश्न में बाह्य बल द्वारा गुटके की स्थिति को बनाये रखते है तथा द्रव सतह को कम किया जाता है। यदि बाह्य बल घटकर शून्य हो जाये तो ऊचाँई h_2 ज्ञात करो। **[IIT-JEE 2006 , 5/184]**



(A) $\frac{4H}{9}$ (B) $\frac{5H}{9}$ (C) वही रहेगी (D) $\frac{2H}{3}$

10. अब यदि द्रव सतह की ऊचाँई h_2 से भी कम हो जाये तो – **[IIT-JEE 2006 , 5/184]**

(A) बेलन ऊपर की ओर गति नहीं करेगा तथा अपनी वास्तविक स्थिति में बना रहेगा।

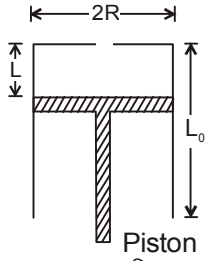
(B) $h_2 = H/3$ के लिए बेलन पुनः ऊपर की ओर गति प्रारम्भ करेगा।

(C) $h_2 = H/4$ के लिए बेलन पुनः ऊपर की ओर गति प्रारम्भ करेगा।

(D) $h_2 = H/5$ के लिए बेलन पुनः ऊपर की ओर गति प्रारम्भ करेगा।

अनुच्छेद –2 **[IIT-JEE 2007, 4×3/184]**

ऊष्मा के चालक पदार्थ से बने जडवत बेलन की त्रिज्या R तथा ऊँचाई L_0 है। बेलन नीचे से खुला है और इसके ऊपरी सिरे में एक छोटा छेद है। जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, एक पिस्टन जिसका द्रव्यमान M है, ऊपरी सतह से L दूरी पर स्थित है। वायुमण्डलीय दाब P_0 है।



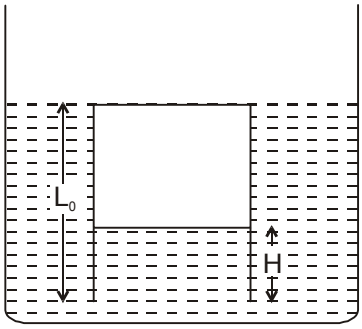
11. अब, पिस्टन को बाहर की ओर धीरे–धीरे खींचा जाता है और ऊपर से 2L दूरी पर पकड़कर रखा जाता है। तब, बेलन में ऊपरी सिरे तथा पिस्टन के बीच के भाग में दाब होगा –

(A) P_0 (B) $\frac{P_0}{2}$ (C) $\frac{P_0}{2}+\frac{Mg}{\pi R^2}$ (D) $\frac{P_0}{2}-\frac{Mg}{\pi R^2}$

12. जब पिस्टन ऊपरी सिरे से 2L दूरी पर है, तब ऊपर के सिरे में स्थित छेद को बन्द कर दिया जाता है। पिस्टन को ऐसी जगह लाकर छोड़ा जाता है जहाँ वह संतुलन में रह सकता है। इस स्थिति में ऊपरी सिरे से पिस्टन की दूरी है।

(A) $\left(\frac{2P_0\pi R^2}{\pi R^2P_0+Mg}\right)(2L)$ (B) $\left(\frac{P_0\pi R^2-Mg}{\pi R^2P_0}\right)(2L)$ (C) $\left(\frac{P_0\pi R^2+Mg}{\pi R^2P_0}\right)(2L)$ (D) $\left(\frac{P_0\pi R^2}{\pi R^2P_0-Mg}\right)(2L)$

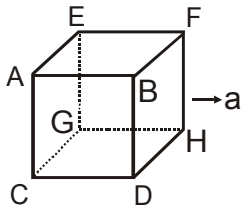
13. पिस्टन को बेलन से पूरी तरह से निकाल दिया जाता है। छेद को बन्द कर दिया जाता है। पानी के एक टैंक को बेलन के नीचे लाया जाता है और ऐसी स्थिति में रखा जाता है कि टैंक में पानी की सतह चित्रानुसार बेलन की ऊपरी सतह के ही तल मे हो। पानी का घनत्व ρ है। संतुलन की स्थिति में बेलन में स्थित पानी के स्तम्भ की ऊँचाई H संतुष्ट करती है।



(A) $\rho g (L_0 - H)^2 + P_0 (L_0 - H) + L_0P_0 = 0$ (B) $\rho g (L_0 - H)^2 - P_0 (L_0 - H) - L_0P_0 = 0$

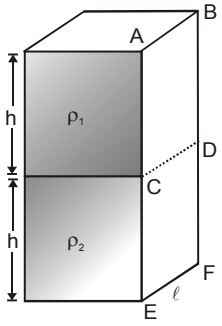
(C) $\rho g (L_0 - H)^2 + P_0 (L_0 - H) - L_0P_0 = 0$ (D) $\rho g (L_0 - H)^2 - P_0 (L_0 - H) + L_0P_0 = 0$

14. एक घनाकार पात्र जो m द्रव्यमान के द्रव से पूरा भरा है, को क्षैतिज दिशा में चित्रानुसार a त्वरण दिया जाता है। द्रव के दाब के कारण सतहों पर लगने वाले बल का मिलाप इनके परिमाण से कीजिए–(न्यूनतम दाब को शून्य मानें।)



	कॉलम I	**कॉलम II**
(A)	सतह ABFE पर बल	(p) $\frac{ma}{2}$
(B)	सतह BFHD पर बल	(q) $\frac{mg}{2}$
(C)	सतह ACGE पर बल	(r) $\frac{ma}{2}+\frac{mg}{2}$
(D)	सतह CGHD पर बल	(s) $\frac{ma}{2}$ +mg
		(t) $\frac{mg}{2}$ + ma

15. एक घनाकार पात्र में ρ_2 घनत्व का द्रव h ऊँचाई तक तथा ρ_1, घनत्व का द्रव भी h ऊचाँई तक चित्रानुसार भरा हुआ है।



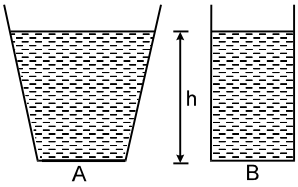
	कॉलम I	**कॉलम II**
(A)	सतह ABCD पर ρ_1 घनत्व वाले द्रव के कारण बल	(p) शून्य
(B)	सतह ABCD पर ρ_2 घनत्व वाले द्रव के कारण बल	(q) $\frac{\rho_1 gh^2\ell}{2}$
(C)	सतह CDEF पर ρ_1 घनत्व वाले द्रव के कारण बल	(r) $\rho_1 gh^2\ell$
(D)	सतह CDEF पर केवल ρ_2 घनत्व वाले द्रव द्वारा बल	(s) $\frac{\rho_2 gh^2\ell}{2}$

DPP No. : C21 (JEE-Main)

Total Marks : 60 **Max. Time : 40 min.**
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.20 **(3 marks 2 min.) [60, 40]**

1. 10 m लम्बाई, 8 m चौड़ाई तथा 6m गहराई का टैंक पानी से पूरा भरा हुआ है। यदि पानी का घनत्व 1000 kg/m^3 है तो तली पर उत्पन्न बल (thrust) होगा। ($g = 10\ m\ s^{-2}$) (वायुमण्डलीय दाब को नगण्य मानें)
(A) $6 \times 1000 \times 10 \times 80$ N (B) $3 \times 1000 \times 10 \times 48$ N
(C) $3 \times 1000 \times 10 \times 60$ N (D) $3 \times 1000 \times 10 \times 80$ N

2. भिन्न भिन्न आकार के दो बर्तन A और B के आधार का क्षेत्रफल बराबर है। दोनों में h ऊँचाई तक पानी भरा है। A की तली पर पानी द्वारा F_A बल लगाया जाता है तथा B की तली पर पानी द्वारा F_B बल लगाया जाता है। यदि बर्तनों में भरे पानी का भार क्रमशः W_A और W_B है तो –

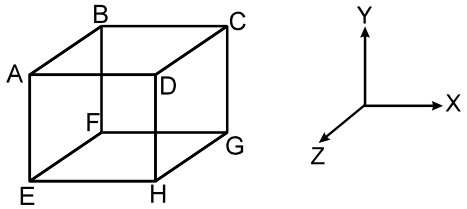


(A) $F_A > F_B$; $W_A > W_B$ (B) $F_A = F_B$; $W_A > W_B$
(C) $F_A = F_B$; $W_A < W_B$ (D) $F_A > F_B$; $W_A = W_B$

3.(i) एक घनाकार डिब्बा ABCDEFGH जिसमें एक आदर्श (अश्यान तथा असंपीड्य) द्रव्य पूर्णतः भरा है, जो कि गुरूत्वहीन स्थान पर निम्न त्वरण से गतिशील है:

$$a = a_0 (\hat{i} - \hat{j} + \hat{k})$$

जहां a_0 एक धनात्मक नियतांक है तो चित्र में प्रदर्शित डिब्बे में वह अकेला बिन्दु जहाँ दाब अधिकतम है, होगा :



(A) B (B) C (C) E (D) F

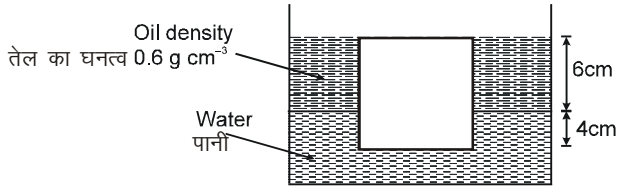
(ii) पिछले प्रश्न में किस बिन्दु पर दाब न्यूनतम होगा –
(A) A (B) B (C) H (D) F

4. बर्फ का घनत्व x gm/cc तथा पानी का घनत्व y gm/cc. है। यदि m gm बर्फ पिघलती है तो आयतन में परिवर्तन होगा (cc में)
(A) M (y – x) (B) (y – x)/m (C) mxy (x – y) (D) m (1/y – 1/x)

5. जब किसी पिण्ड को स्प्रिंग तुला से हवा में लटकाया जाता है तो इसका पाठ्यांक 60 N है। जब पिण्ड को पानी में पूरा डुबोया जाता है, तो पाठ्यांक 40 N हो जाता है तो पिण्ड का विशिष्ट गुरूत्व होगा।
(A) 3 (B) 2 (C) 6 (D) 3/2

6. जब किसी तराजू से दो पिण्डों को पानी में लटकाया जाता है, तो साम्यावस्था में एक पिण्ड का द्रव्यमान 36 g और इसका घनत्व 9 g/cc. है। यदि दूसरे का द्रव्यमान 48 g हो तो इसका घनत्व होगा। जबकि दोनों संतुलन में हों।
(A) 4/3 (B) 3/2 (C) 3 (D) 5

7. लकड़ी का एक 10 cm भुजा वाला एक घनाकार गुटका, चित्रानुसार तेल व जल की सतह पर चित्रानुसार तैर रहा है। तेल का घनत्व 0.6 g cm^{-3} व जल का घनत्व 1 g cm^{-3} है। गुटके का द्रव्यमान है –

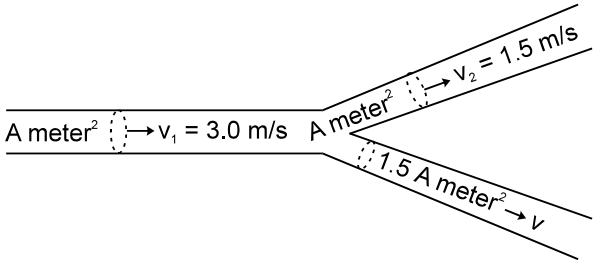


(A) 706 g (B) 607 g (C) 760 g (D) 670 g

8. एक जड़वत बेलनाकार बर्तन पानी से H ऊँचाई तक भरा हुआ है। पानी की मुक्त सतह से h गहराई पर एक छेद किया गया है। अधिकतम क्षैतिज परास के लिए h का मान होगा –

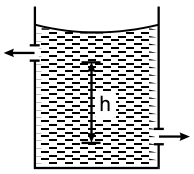
(A) H (B) 3H/4 (C) H/2 (D) H/4

9. चित्र में दिखाये अनुसार एक असम्पीड्य द्रव क्षैतिज नली में बहता है तो द्रव का वेग 'v' है –



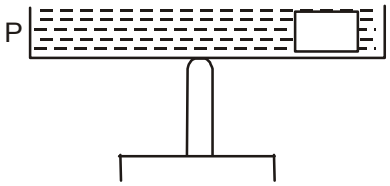
(A) 3.0 m/s (B) 1.5 m/s (C) 1.0 m/s (D) 2.25 m/s

10. ऊपर से खुले व द्रव से भरे टैंक में विपरीत दिशा में छोटे छोटे समान छेद है। चित्रानुसार दोनों छेदों के बीच ऊँचाई में अन्तर h है। जब पानी दोनों छेदों से बाहर जाता है तो टैंक पर आरोपित कुल क्षैतिज बल अनुक्रमानुपाती है :



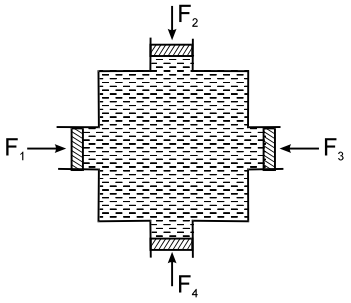
(A) $h^{1/2}$ (B) h
(C) $h^{3/2}$ (D) h^2

11. एक खुले पात्र P जिसमें ρ_w घनत्व का पानी भरा है, को एक उर्ध्व छड़ पर रखा जाता है तथा साम्यावस्था बनाये रखते है। एक ρ घनत्व के ब्लॉक को पात्र के एक सिरे में चित्रानुसार रखते है। पानी की गहराई, ब्लॉक की ऊँचाई से अधिक है –



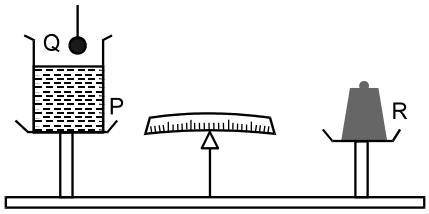
(A) साम्यावस्था बनी रहेगी, केवल यदि $\rho < \rho_W$.
(B) साम्यावस्था बनी रहेगी, केवल यदि $\rho \le \rho_W$.
(C) ρ तथा ρ_W के मध्य सभी संबंधो के लिए साम्यावस्था बनी रहेगी।
(D) साम्यावस्था बनाये रखना सम्भव नहीं है।

12. दर्शाये गये चित्र में एक सममित पात्र में जल भरा है। समान क्षेत्रफल A के चार पिस्टन चार खुले स्थानो पर जल को साम्यावस्था में रखते है। अब प्रत्येक पिस्टन पर अतिरिक्त बल F आरोपित किया जाता है। इसके कारण पात्र के केन्द्र पर दाब में वृद्धि है।



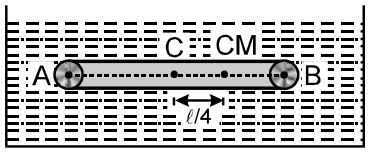
(A) $\frac{F}{A}$ (B) $\frac{2F}{A}$
(C) $\frac{4F}{A}$ (D) 0

13. चित्र में एक तुला सेतु (weighing - bridge) प्रदर्शित है। एक पलड़े पर पानी से भरा हुआ बीकर P रखा हुआ है तथा दूसरे पर सन्तुलन भार R रखा है। एक ठोस गेंद Q पानी के बाहर किसी धागे से लटक रही है। इसका आयतन 40 सेमी०^3 व भार 80 ग्राम है। यदि गेंद को पानी में पूरी तरह डुबाया जाये तो (गेंद बीकर को कही भी नहीं छूती है।) तो सन्तुलन भार R′ होगा।



(A) R के बराबर (B) R से 40 gm कम
(C) R से 40 gm ज्यादा (D) R से 80 gm ज्यादा

14. एक असमरूप बेलन जिसका द्रव्यमान m, लम्बाई ℓ तथा त्रिज्या r है, का द्रव्यमान केन्द्र, केन्द्र से $\ell/4$ दूरी पर तथा बेलन की अक्ष पर चित्रानुसार स्थित है। इस बेलन को समरूप घनत्व ρ के द्रव में रखा जाता है। द्रव्यमान केन्द्र के सापेक्ष छड़ का जड़त्व आघूर्ण I है। चित्र में प्रदर्शित स्थिति से छड़ को छोड़ने के तुरन्त पश्चात् B बिन्दु के सापेक्ष बिन्दु A का कोणीय त्वरण होगा –

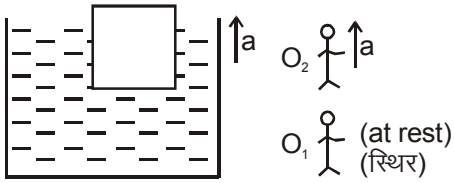


(A) $\frac{\pi\rho g\ell^2 r^2}{I}$ (B) $\frac{\pi\rho g\ell^2 r^2}{4I}$ (C) $\frac{\pi\rho g\ell^2 r^2}{2I}$ (D) $\frac{3\pi\rho g\ell^2 r^2}{4I}$

15. एक द्रव को एक बेलनाकार बर्तन में रखा गया है, जिसको उसकी अक्ष के परितः घुमाया जा रहा है। द्रव, बर्तन की दीवारों के सहारे ऊपर उठता है। यदि बर्तन का अर्द्धव्यास 0.05 मी तथा घूर्णन दर 2 चक्कर/सैकण्ड है, तो बर्तन के किनारे तथा केन्द्र के बीच द्रव की ऊँचाई में अन्तर होगा। ($\pi^2 = 10$) :

(A) 3 cm (B) 2 cm (C) 3/2 cm (D) 2/3 cm

16. एक ब्लॉक द्रव में आंशिक डुबा हुआ है तथा पात्र ऊपर की तरफ "a" त्वरण से त्वरित है। इस ब्लॉक को दो प्रेक्षकों O_1 और O_2 द्वारा प्रेक्षित किया जाता है, इनमें से एक स्थिर है तथा दूसरा प्रेक्षक "a" त्वरण से ऊपर की तरफ चित्रानुसार त्वरित है तो ब्लॉक पर आरोपित कुल उत्प्लावक बल होगा।



(A) O_1 और O_2 के लिए समान (B) O_1 के लिए O_2 से ज्यादा
(C) O_2 के लिए O_1 से ज्यादा (D) दिये गये आकडे पूर्ण नहीं है।

17. एक जड़वत पात्र जिसमें 'h' ऊँचाई तक द्रव भरा है की तली में एक छेद है। द्रव का उपरी भाग तथा तली में स्थित छिद्र वायुमण्डल में खुले हैं। छिद्र का क्षैत्रफल 'a' तथा ऊपरी सतह का क्षैत्रफल 'A' है। जैसे ही द्रव छिद्र से बाहर आता है तो–

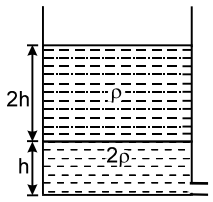
(A) द्रव की ऊपरी सतह g त्वरण के साथ त्वरित होती है।

(B) द्रव की ऊपरी सतह $g\frac{a^2}{A^2}$ त्वरण के साथ त्वरित होती है।

(C) द्रव की ऊपरी सतह $g\frac{a}{A}$ मन्दन के साथ मन्दित होती है।

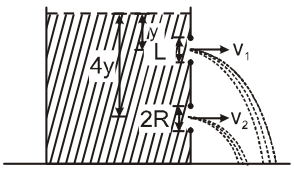
(D) द्रव की ऊपरी सतह $\frac{ga^2}{A^2}$ मन्दन के साथ मन्दित होती है।

18. 2ρ तथा ρ घनत्व के दो भिन्न–भिन्न द्रवों से चित्रानुसार भरे हुए पात्र के छोटे छिद्र से बहने वाले द्रव का वेग है :



(A) $\sqrt{6gh}$ (B) $2\sqrt{gh}$
(C) $2\sqrt{2gh}$ (D) $\sqrt{gh}$

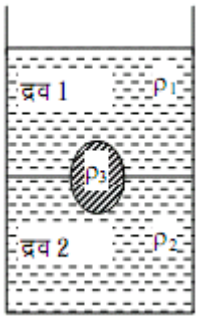
19. एक बड़ी खुली टंकी की दीवारों में दो छेद है। ऊपरी सिरे से गहराई y पर L भुजा का वर्गाकार छेद तथा 4y गहराई पर R त्रिज्या का वृत्ताकार छेद है। जब टंकी को पूरी तरह पानी से भर दिया जाता है तो दोनों छेदों से प्रति सेकण्ड बराबर पानी बाहर निकलता है R का मान होगा।



[JEE - 2000, 2/105]

(A) $\frac{L}{\sqrt{2\pi}}$ (B) $2\pi L$ (C) L (D) $\frac{L}{2\pi}$

20. कोई जार दो अमिश्रणीय द्रवों 1 तथा 2 जिनके घनत्व क्रमशः ρ_1 तथा ρ_2 हैं से भरा है। घनत्व ρ_3 के पदार्थ से बनी कोई ठोस गेंद इस जार मे गिरायी गई। यह चित्र में दर्शाए अनुसार साम्यावस्था स्थिति में आ जाती है।



निम्नलिखित में से ρ_1, ρ_2 तथा ρ_3 के लिए कौनसा कथन सही है ?

(A) $\rho_1 > \rho_3 > \rho_2$

(B) $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$

(C) $\rho_1 < \rho_3 < \rho_2$

(D) $\rho_3 < \rho_1 < \rho_2$

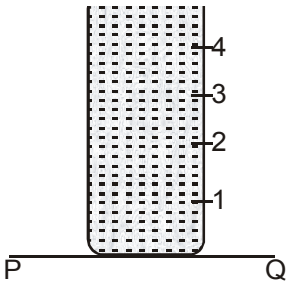
DPP No. : C22 (JEE-Main)

Total Marks : 48	**Max. Time : 35 min.**	
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1	**(3 marks 2 min.)**	**[03, 02]**
One or more than one options correct type ('–1' negative marking) Q.2	**(4 marks 2 min.)**	**[04, 02]**
Comprehension ('–1' negative marking) Q.3 to Q.9	**(3 marks 2 min.)**	**[21, 14]**
Subjective Questions ('–1' negative marking) Q.10	**(4 marks 5 min.)**	**[04, 05]**
Match the Following (no negative marking) Q.11 to Q.12	**(8 marks 6 min.)**	**[16, 12]**

1. 0.4 मीटर ऊँचाई का एक बेलनाकार टैंक ऊपर से खुला है तथा इसका व्यास 0.16 मीटर है। इसमें 0.16 मीटर ऊँचाई तक पानी भरा हुआ है। इसके आधार में स्थित 5×10^{-3} मीटर अर्द्धव्यास के एक सूराख से इस टैंक को खाली होने में समय लगेगा–

(A) 46.26 सै० (B) 4.6 सै० (C) 462.6 सै० (D) 0.46 सै०

2. 90 cm ऊँचा एक बेलनाकार पात्र इसकी पूरी ऊचाँई तक भरा है। इसमें चित्रानुसार चार छिद्र 1, 2, 3, 4 है जो क्षैतिज तल PQ से क्रमशः 20cm, 30 cm, 40 cm व 50 cm की ऊचाँईयों पर है। अधिकतम क्षैतिज दूरी पर गिरने वाला जल पात्र के किस छिद्र से निकल रहा है ?

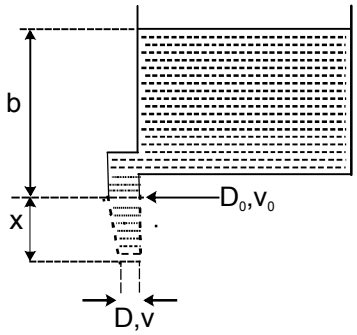


(A) छिद्र नम्बर 4 (B) छिद्र नम्बर 3

(C) छिद्र नम्बर 2 (D) छिद्र नम्बर 1

अनुच्छेद # 1

चित्र को प्रेक्षित करने पर यह दिखाई दे रहा है कि पानी की धारा का व्यास नलिका से गिरने के बाद कम होता जा रहा है। नलिका का आन्तरिक व्यास D_0 तथा यह एक बड़े पानी के पात्र से जुड़ी है। पानी की सतह नलिका से b ऊचाँई पर है। पतले पानी के बेलन की धारा की गतिकी को ध्यान में रखते हुए निम्न प्रश्नों का उत्तर दो (पृष्ठ तनाव व पानी की धारा का प्रतिरोध नगण्य मानो, $\rho_{\text{पानी}}$ = पानी का घनत्व।)



3. धारा के प्रवाह (बहाव) के काट क्षेत्र से दिए गए बिन्दु से इकाई समय में बहने वाले पानी का द्रव्यमान , पानी की चाल v के फलन के रूप में होगा।

(A) $v\,\rho_w\,\pi D^2/4$ (B) $v\,\rho_w\,(\pi D^2/4 - \pi D_0^2/4)$

(C) $v\,\rho_w\,\pi D^2/2$ (D) $v\,\rho_w\,\pi D_0^2/4$

4. निम्न में से कौनसी समीकरण इस तथ्य को दर्शाती है कि नलिका से बहने वाले पानी की दर व्यास D तथा वेग v से बहने वाली धारा पर एक समान होगी (अर्थात् D, D_0 , v_0 तथा v के रूप में होगा) :

(A) $D = \frac{D_0 v_0}{v}$ (B) $D = \frac{D_0 v_0^2}{v^2}$ (C) $D = \frac{D_0 v}{v_0}$ (D) $D = D_0\sqrt{\frac{v_0}{v}}$

5. पानी की चाल v की समीकरण नलिका से नीचे दूरी x के फलन के रूप में होगी –

(A) $v = \sqrt{2gb}$ (B) $v = [2g(b + x)]^{1/2}$

(C) $v = \sqrt{2gx}$ (D) $v = [2g(b - x)]^{1/2}$

6. धारा के व्यास D की समीकरण x तथा D_0 के रूप में होगी –

(A) $D = D_0\left(\frac{b}{b+x}\right)^{1/4}$ (B) $D = D_0\left(\frac{b}{b+x}\right)^{1/2}$

(C) $D = D_0\left(\frac{b}{b+x}\right)$ (D) $D = D_0\left(\frac{b}{b+x}\right)^{2}$

7. इस प्रयोग को करने के बाद विद्यार्थी प्रेक्षित करता है कि D_0 = 1 cm तथा x = 0.3 m की नलिका के लिए धारा का व्यास D = 0.9 cm है तो इस स्थिति में पानी सतह की नलिका से ऊचाँई b क्या होगी।

(A) 5.7 cm (B) 57 cm (C) 27 cm (D) 2.7 cm

अनुच्छेद

चित्र में दिखाई गई पिचकारी में एक पिस्टन वायु को एक चंचु (nozzle) द्वारा बाहर धकेलता है। चंचू के सामने एकसमान अनुप्रस्थ काट वाली पतली नली लगी है। नली का दूसरा सिरा द्रव से भरे एक छोटे पात्र में है। जब पिस्टन वायु को चंचू से बाहर धकेलता है, तब पात्र में द्रव उठकर चंचू में आ जाता है और फुहार के रूप में बाहर निकलता है। चित्र में दिखाई गई पिचकारी में पिस्टन तथा चंचू की त्रिज्याएँ क्रमशः 20mm तथा 1 mm है। पात्र का ऊपरी भाग वातावरण (atmosphere) में खुला है।

8. पिस्टन को $5mms^{-1}$ की गति से धकेलने पर चंचू से बाहर वाली वायु की गति है।

[JEE (Advanced)-2014, 3/60, –1]

(A) $0.1ms^{-1}$ (B) $1ms^{-1}$ (C) $2ms^{-1}$ (D) $8ms^{-1}$

9. वायु तथा द्रव का घनत्व क्रमशः ρ_a और ρ_ℓ मानिये। पिस्टन की एक नियत गति के लिए द्रव का भी दर (आयतन प्रति समय) से फुहार होता है। वह दर नीचे दिये गये विकल्पों में से किसके अनुक्रमानुपाती है ?

[JEE (Advanced)-2014, 3/60, –1]

(A) $\sqrt{\frac{\rho_a}{\rho_\ell}}$ (B) $\sqrt{\rho_a\rho_\ell}$ (C) $\sqrt{\frac{\rho_\ell}{\rho_a}}$ (D) ρ_ℓ

10. नगण्य द्रव्यमान व एक समान परिच्छेद क्षेत्रफल A के बड़े व खुले हुए बर्तन की तली के समीप, इसकी दीवार पर परिच्छेद क्षेत्रफल $\frac{A}{100}$ का एक सूराख है। बर्तन को एक चिकने क्षैतिज फर्श पर रखा गया है तथा इसमें ρ घनत्व व m_0 द्रव्यमान का द्रव भरा है। मानते हुए कि सूराख से समय t = 0 पर द्रव क्षैतिज दिशा में प्रवाह आरम्भ करता है पात्र का त्वरण $\frac{x}{10}$ m/s² है, तब x होगा –

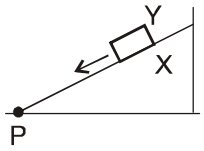
11. **कॉलम II** में पाँच निकाय दिये गये है। इनमें से प्रत्येक निकाय में दो वस्तुऐं X तथा Y है, और एक बिन्दु P है। **कॉलम I** में X, Y या दोंनों के लिए कुछ तथ्य दिये गये है। इन तथ्यों को उचित निकायों से मेल करवायें।

कॉलम I

(A) X के द्वारा Y पर लगने वाले बल का मान स्थायी Mg है।

कॉलम II

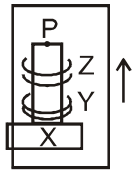
(p)



द्रव्यमान M का ब्लॉक Y, एक आनत तल X पर छोड़ा गया है और वह एकसमान गति से नीचे सरक रहा है।

(B) X की गुरूत्वीय स्थितिज ऊर्जा लगातार बढ़ रही है।

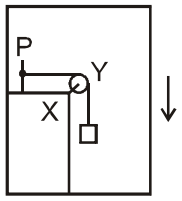
(q)



द्रव्यमान M के दो चुम्बक छल्ले Y तथा Z को एक घर्षणरहित ऊर्ध्वाधर प्लास्टिक स्टेण्ड पर रखा गया है, और वे एक दूसरे को प्रतिकर्षित कर रहे है। Y छल्ला स्टेण्ड X पर स्थित है और Z उसके ऊपर हवा में लटका है। P स्टेण्ड X का सबसे ऊपरी बिन्दु है और छल्लों के अक्ष पर स्थित है। यह निकाय एक लिफ्ट में रखा है जो एकसमान गति से ऊपर जा रही है।

(C) निकाय X + Y की यांत्रिक ऊर्जा लगातार घट रही है।

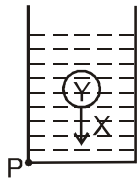
(r)



द्रव्यमान m_0 वाली घिरनी Y को क्लैम्प X के द्वारा मेज पर जड़ित किया गया है। मेज से जुड़े एक स्टेण्ड के बिन्दु P से बांध कर और घिरनी Y के ऊपर से गुजर कर एक रस्सी से द्रव्यमान M के ब्लॉक को लटकाया गया है। यह निकाय एक लिफ्ट में रखा है जो एकसमान गति से नीचे जा रही है।

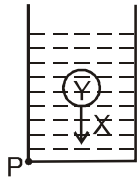
(D) वस्तु Y के भार का बिन्दु P के सापेक्ष बलाघूर्ण शून्य है।

(s)



द्रव्यमान M का गोला Y एक स्थिर पात्र में रखे श्यानताहीन द्रव X में रखा जाता है। द्रव में छोड़ने के बाद यह गोला नीचे जाने लगता है।

(t)



द्रव्यमान M का गोला Y एक स्थिर पात्र में रखे श्यान द्रव X में रखा जाता है। द्रव में छोड़ने के बाद यह गोला अपने सीमान्त वेग से गिर रहा है।

12. एक व्यक्ति जल से भरा एक पात्र लेकर लिफ्ट में खड़ा है। पात्र की साइड के निचले तल में एक छिद्र है। जब लिफ्ट विरामावस्था में है, तब छिद्र से बाहर आने वाले जल की धारा व्यक्ति से d = 1.2 m दूर लिफ्ट के फर्श पर गिरती है। लिफ्ट की गति की विभिन्न अवस्था सूची -I में दी गई है, तथा वह दूरी जहाँ जल की धारा फर्श पर गिरती है, सूची-II में दी गई है। सूची-I को, सूची -II से सुमेलित कीजिए तथा सूचियों के नीचे दिए गए कोड का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिए

[JEE (Advanced)-2014, 3/60, –1]

	सूची -I		**सूची -II**
P.	लिफ्ट ऊपर की दिशा में त्वरित गति से गतिशील है।	**1.**	d = 1.2 m
Q.	लिफ्ट त्वरित गति से नीचे की ओर गतिशील है और उसके त्वरण का मान गुरूत्वीय त्वरण से कम है।	**2.**	d > 1.2m
R.	लिफ्ट ऊपर की ओर एकसमान चाल से गतिमान है।	**3.**	d < 1.2 m
S.	लिफ्ट स्वतंत्र रूप से गिर रही है।	**4.**	पात्र से जल बाहर नहीं आएगा।

कोड़ :

(A) P-2, Q-3, R-2, S-4 (B) P-2, Q-3, R-1, S-4

(C) P-1, Q-1, R-1, S-4 (D) P-2, Q-3, R-1, S-1

DPP No. : C23 (JEE-Main)

Total Marks : 66 **Max. Time : 44 min.**

Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.22 **(3 marks 2 min.)** **[66, 44]**

1. द्रव का पृष्ठ तनाव 5 न्यूटन प्रति मीटर है। यदि 0.02 मीटर^2 क्षेत्रफल की वलय में फिल्म उपस्थित है तो इसकी पृष्ठीय ऊर्जा होगी –

(A) 5×10^{-2} J (B) 2.5×10^{-2} J (C) 2×10^{-1} J (D) 3×10^{-1} J

2. U-नली के दो स्तम्भों की त्रिज्याऐं क्रमशः r_1 तथा r_2 है। जब ρ घनत्व के द्रव (स्पर्श कोण 0°) को इसमें भरा जाता है तो इसके दोनों स्तम्भो में द्रव स्तरों की ऊचाँई में अन्तर h है। द्रव का पृष्ठ तनाव होगा : (g = गुरूत्व के कारण त्वरण) :

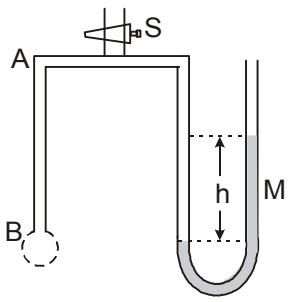
(A) $\frac{\rho g h r_1 r_2}{2(r_2 - r_1)}$ (B) $\frac{\rho g h (r_2 - r_1)}{2 r_1 r_2}$ (C) $\frac{2(r_2 - r_1)}{\rho g h r_1 r_2}$ (D) $\frac{\rho g h}{2(r_2 - r_1)}$

3. केशनली में पानी h ऊचाँई तक चढ़ता है। यह h से ज्यादा ऊचाँई तक चढ़ेगा –

(A) सूर्य सतह पर (B) नीचे की तरफ त्वरित गति करती लिफ्ट में

(C) ध्रुवों पर (D) ऊपर की तरफ त्वरित गति करती लिफ्ट में

4. एक पतली नली AB दाबमापी M से चित्रानुसार जुड़ी है। वाल्व S द्वारा हवा प्रवाह को नियन्त्रित किया जाता है। AB नली को पृष्ठ तनाव σ वाले द्रव में डुबोते है तथा वाल्व S को तब तक खुला रखते है , जब तक B पर बुलबुला नहीं बन जाता तथा दाबमापी का पाठयांक लेते है। दोनों भुजाओं में द्रव स्तरों का अन्तर h चित्र में प्रदर्शित है। यदि ρ दाबमापी द्रव का घनत्व तथा r बुलबुले की वक्रता त्रिज्या हो तो द्रव का पृष्ठ तनाव σ है –



(A) ρhrg (B) 2ρhgr

(C) 4ρhrg (D) $\frac{rh\rho g}{4}$

5. दो कांच की प्लेटे 'd' घनत्व के द्रव में ऊर्ध्वाधर आंशिक डुबी हुई है। यदि प्लेटों के मध्य दूरी 'x', द्रव का पृष्ठ तनाव T तथा स्पर्श कोण θ हो तो प्लेटों में केशिकात्व के कारण चढ़े द्रव की ऊचाँई होगी :

(A) $\frac{T\cos\theta}{x\ d}$ (B) $\frac{2T\cos\theta}{xdg}$ (C) $\frac{2T}{xdg\cos\theta}$ (D) $\frac{T\cos\theta}{xdg}$

6. यदि साबुन के बुलबुले को आवेश दिया जाये तो यह प्रदर्शित करता है –
(A) आकार में कमी (B) आकार में अपरिवर्तन
(C) आकार में वृद्धि (D) आकार में कभी वृद्धि तथा कभी कमी।

7. r त्रिज्या का हवा का बुलबुला, किसी क्षण पानी सतह से h गहराई पर स्थित है। यदि P–वायुमण्डलीय दाब, d व T क्रमशः पानी का घनत्व व पृष्ठ तनाव हो तो बुलबुले के अन्दर दाब होगा :
(A) $P + h\,dg - \frac{4T}{r}$ (B) $P + h\,dg + \frac{2T}{r}$ (C) $P + h\,dg - \frac{2T}{r}$ (D) $P + h\,dg + \frac{4T}{r}$

8. पानी की एक बड़ी गोलीय बूँद से, n छोटी गोलीय समरूप बूंदों को बनाने में किया गया कार्य समानुपाती है –
(A) $\left(\frac{1}{n^{2/3}}\right) - 1$ (B) $\left(\frac{1}{n^{1/3}}\right) - 1$ (C) $n^{1/3} - 1$ (D) $n^{4/3} - 1$

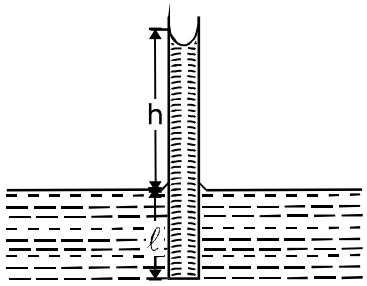
9. दो असमान बुलबुले, मध्य में टोटी (नल) लगी हुई नली के सिरों पर बनाये जाते है। क्या होगा जब टोटी को खोलने पर दोनों बुलबुले सम्पर्क में आते है।
(A) चूंकि टोटी के दोनों तरफ दाब समान है अतः वायु किसी भी दिशा में नहीं बहेगी।
(B) दोनों के आकार बराबर होने तक बड़ा बुलबुला सिकुड़ता है तथा छोटा बुलबुला फैलता है।
(C) छोटा बुलबुला सिकुड़ कर समाप्त हो जाता है तथा बड़ा बुलबुला आकार में बढ़ जाता है।
(D) इनमें से कोई नहीं

10. निर्वात में साबुन के बुलबुले की त्रिज्या 3 cm तथा दूसरे साबुन के बुलबुले की निर्वात में त्रिज्या 4 cm है। यदि समतापीय स्थिति में दोनों को मिलाया जाय तो नये बुलबुले की त्रिज्या होगी :
(A) 2.3 cm (B) 4.5 cm (C) 5 cm (D) 7 cm

11. एक चलायमान पिस्टन युक्त बेलन में p_1 दाब पर हवा भरी है तथा इसमें एक 'r' त्रिज्या का साबुन का बुलबुला स्थित है। पिस्टन को धीरे–धीरे चलाकर हवा को दाब p_2 से सम्पीड़ित किया जाता है जिससे बुलबुले का आकार आधा हो जाता है : (पृष्ठ तनाव σ, तथा तापमान T नियत है) p_2 का मान क्या होगा –
(A) $\left[8p_1 + \frac{24\sigma}{r}\right]$ (B) $\left[4p_1 + \frac{24\sigma}{r}\right]$ (C) $\left[2p_1 + \frac{24\sigma}{r}\right]$ (D) $\left[2p_1 + \frac{12\sigma}{r}\right]$

12. R त्रिज्या की केशनली पानी में डूबी हुई है तथा पानी इसमें H ऊचाँई तक चढ़ता है। केशनली में चढ़े पानी का द्रव्यमान M है। यदि केश नली की त्रिज्या दुगुनी कर दी जाए तो केशनली में चढ़े हुए पानी का द्रव्यमान होगा –
(A) 2M (B) M (C) $\frac{M}{2}$ (D) 4M

13. चित्रानुसार ऊर्ध्वाधर रूप से पानी में ℓ गहराई तक डुबी केशनली में चढ़े हुए पानी की ऊचाँई h है। अब नली का निचला सिरा बंद है। अब नली को बाहर निकाला जाता है तथा दुबारा खोला जाता है तो शेष पानी स्तम्भ की नली में लम्बाई होगी –



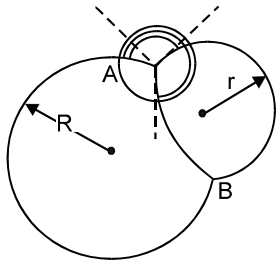
(A) 2h यदि $\ell > h$ तथा $\ell + h$ यदि $\ell < h$ (B) h यदि $\ell > h$ तथा $\ell + h$ यदि $\ell < h$
(C) 4h यदि $\ell > h$ तथा $\ell - h$ यदि $\ell < h$ (D) h/2 यदि $\ell > h$ तथा $\ell + h$ यदि $\ell < h$

14. r_1 त्रिज्या का साबुन का बुलबुला दूसरे r_2 त्रिज्या के साबुन के बुलबुले पर रखा है ($r_1 < r_2$)। दोनों बुलबुलों को अलग करने वाली साबुन की फिल्म की त्रिज्या R होगी –

(A) $r_1 + r_2$ (B) $\sqrt{r_1^2 + r_2^2}$ (C) $(r_1^3 + r_2^3)$ (D) $\frac{r_2 r_1}{r_2 - r_1}$

15. 'r' त्रिज्या का साबुन का बुलबुला दूसरे R त्रिज्या के बुलबुले पर रखा है। (चित्र) सम्पर्कित बिन्दुओं की फिल्म के मध्य कोण होगा–

(A) 120^0
(B) 30^0
(C) 45^0
(D) 90^0



16. बहुत सारी द्रव की बूंदे जिनकी त्रिज्या 'a' है, को मिलाकर 'b' त्रिज्या की एक बड़ी बूंद बनाई जाती है। इस प्रक्रम में उत्सर्जित ऊर्जा, बड़ी बूंद की गतिज ऊर्जा में परिवर्तित हो जाती है। बड़ी बूंद की चाल होगी –

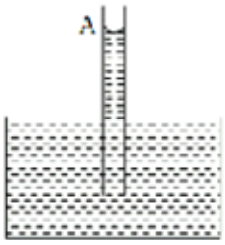
(A) $\sqrt{\frac{6T}{\rho}\left[\frac{1}{a}-\frac{1}{b}\right]}$ (B) $\sqrt{\frac{4T}{\rho}\left[\frac{1}{a}-\frac{1}{b}\right]}$ (C) $\sqrt{\frac{8T}{\rho}\left[\frac{1}{a}-\frac{1}{b}\right]}$ (D) $\sqrt{\frac{5T}{\rho}\left[\frac{1}{a}-\frac{1}{b}\right]}$

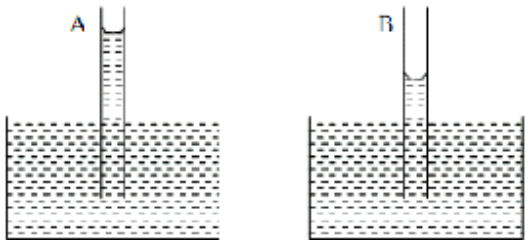
17. क्रान्तिक ताप पर द्रव का पृष्ठ तनाव –

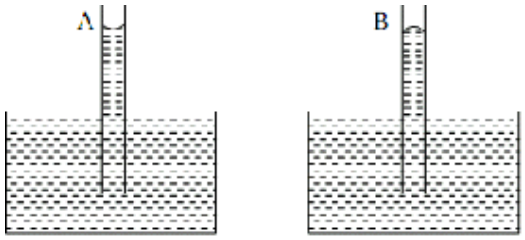
(A) शून्य है। (B) अनन्त है।
(C) किसी भी अन्य तापमान के समान है। (D) ज्ञात नहीं कर सकते।

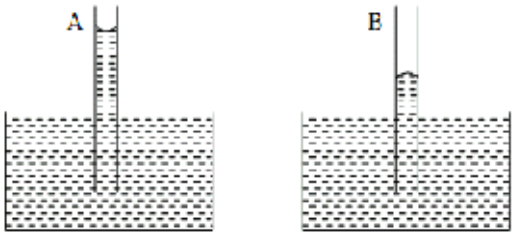
18. कोई केशनली (A) जल में डुबायी गई है। कोई अन्य सर्वसम केशनली (B) साबुन–जल विलयन में डुबायी जाती है। निम्नलिखित में से कौनसे चित्र में दो नलियों में द्रव–स्तम्भों की आपेक्षिक प्रकृति को दर्शाया गया है ?

[AIEEE 2008, 4/120, –1]

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

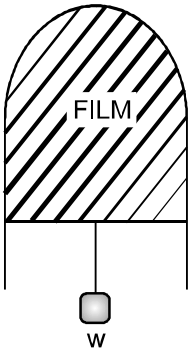
19. एक साबुन के बुलबुले की त्रिज्या को 3 cm से बढ़ाकार 5 cm करने में किया गया कार्य लगभग है :(साबुन के घोल का पृष्ठ तनाव = 0.03 Nm^{-1}) **[AIEEE - 2011, 4/120, –1]**

(A) 4π mJ (B) 0.2π mJ (C) 2π mJ (D) 0.4π mJ

20. दो पारे की बूँदे (प्रत्येक की त्रिज्या 'r') मिलकर एक बड़ी बूँद बनाती है। यदि पृष्ठ तनाव T है, तब बड़ी बूँद की पृष्ठ ऊर्जा है : **[AIEEE 2011, 4/120, –1]**

(A) $4\pi r^2 T$ (B) $2\pi r^2 T$ (C) $2^{8/3}\pi r^2 T$ (D) $2^{5/3}\pi r^2 T$

21. एक U-आकार के तार एवं एक हल्के सर्पण के बीच बनी एक पतली द्रव की फिल्म 1.5×10^{-2} N के भार को आधारित करती है (चित्र देखें)। सर्पण की लम्बाई 30 cm है और इसका भार नगण्य है। द्रव की फिल्म का पृष्ठ तनाव है : **[AIEEE 2012, 4/120, –1]**



(A) 0.0125 Nm^{-1}
(B) 0.1 Nm^{-1}
(C) 0.05 Nm^{-1}
(D) 0.025 Nm^{-1}

22. यह मान लें कि एक द्रव की बूँद अपनी पृष्ठ ऊर्जा में कमी कर वाष्पित होती है जिससे कि इसका तापमान अपरिवर्तित रहता है। यह सम्भव होने के लिए बूँद की न्यूनतम् त्रिज्या क्या होनी चाहिए ? पृष्ठ तनाव T है, द्रव का घनत्व ρ है। और वाष्पन की गुप्त ऊष्मा L है।

(A) $\rho L/T$ (B) $\sqrt{T/\rho L}$ (C) $T/\rho L$ (D) $2T/\rho L$

DPP No. : C24

Total Marks : 41		**Max. Time : 42 min.**
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1	**(3 marks 2 min.)**	**[03, 02]**
Comprehension ('–1' negative marking) Q.2 to Q.3	**(3 marks 2 min.)**	**[06, 04]**
Subjective Questions ('–1' negative marking) Q.4 to Q.9	**(4 marks 5 min.)**	**[24, 30]**
Match the Following (no negative marking) Q.10	**(8 marks 6 min.)**	**[08, 06]**

1. साबुन के घोल की फिल्म क्षैतिज में स्थित है। इसके ऊपर एक धागा , लूप के रूप में रखा जाता है। अब यदि लूप के अन्दर की फिल्म को तोड़ा जाता है तथा धागा R त्रिज्या की वृत्ताकार लूप की आकृति ग्रहण कर लेता है। यदि साबुन के घोल का पृष्ठ तनाव T हो धागे में तनाव है–

(A) $\pi R^2/T$ (B) $\pi R^2 T$ (C) $2\pi R T$ (D) $2RT$

अनुच्छेद # 1

U-केशनली की एक भुजा की आन्तरिक त्रिज्या $r_1 = 1$ mm है तथा दूसरी भुजा की आन्तरिक त्रिज्या $r_2 = 2$ mm है। नली में कुछ मात्रा में पारा भरा है तथा एक भुजा निर्वात पम्प से जुड़ी हुई है। पारे का पृष्ठ तनाव तथा घनत्व 480 dyn/cm तथा 13.6 gm/cm^3 है। (स्पर्श कोण $\theta = 180^\circ$ लें) ($g = 9.8$ m/s^2)

2. वायुदाब में अन्तर क्या होगा, जब दोनों भुजाओं में पारा स्तर समान ऊचाँई पर है।

(A) Hg का 3.53 mm (B) Hg का 1.51 mm (C) Hg का 0.51 mm (D) Hg का 5.52 mm

3. कौनसी भुजा पम्प से जुड़ी होनी चाहिए।

(A) 2 mm त्रिज्या वाली भुजा (B) 1mm त्रिज्या वाली भुजा
(C) कोई सी भी भुजा (D) इनमें से कोई नही

4. 1 cm त्रिज्या की पारे की बूंद समान आकार की 10^6 सुक्ष्म बूंदों में टूट जाती है। उत्सर्जित ऊर्जा ज्ञात करो (पारे का पृष्ठ तनाव=32×10^{-2} N/m)

5. दो सीधे समान्तर तारों प्रत्येक की लम्बाई 10 cm तथा इनके बीच की दूरी 0.5 cm है , के बीच पानी की फिल्म बनती है। तारों के बीच की दूरी 1 mm बढ़ाने के लिए आवश्यक कार्य की गणना करो। पृष्ठ तनाव = 72×10^{-3} N/m है।

6. R त्रिज्या तथा S पृष्ठ तनाव के साबुन के बुलबुले की त्रिज्या को, बिना तापमान परिवर्तन के दुगुना करने के लिए आवश्यक ऊर्जा का मान क्या होगा।

7. निम्न में दाब आधिक्य ज्ञात कीजिए। पारे की बूंद जिसकी 2 mm त्रिज्या है एवं 4 mm त्रिज्या के साबुन के बुलबुले में तथा पानी की टंकी के अन्दर बने हुए 4 mm त्रिज्या वाले वायु के बुलबुले में। पारे का पृष्ठतनाव 0.465 N/m, है। साबुन के घोल तथा पानी का पृष्ठ तनाव क्रमशः , 0.03 N/m तथा 0.076 N/m है।

8. वायुयुक्त बेलन जोकि मूलतः 10^5 N/m^2 दाब पर है, में 2.4×10^{-4} m त्रिज्या का एक साबुन का बुलबुला स्थित है। अब बेलन की वायु को समतापीय रूप से तब तक सम्पीड़ित किया जाता है जब तक बुलबुले की त्रिज्या आधी न रह जाये। अब बेलन में हवा का दाब (atm में) ज्ञात करो। साबुन के घोल का पृष्ठ तनाव 0.08 N/m है।

9. एक बन्द प्रकोष्ठ में, साबुन के पानी के दो बुलबुले A तथा B बन्द है, जिनकी त्रिज्याएँ क्रमशः 2cm तथा 4cm है। इस कोष्ठ के अन्दर वायु को 8 N/m^2 दाब पर रखा गया है। बुलबुले बनाने के लिए उपयोग किये गये पानी का पृष्ठ तनाव 0.04 N/m है। अनुपात n_B/n_A की गणना करें, जहाँ n_A तथा n_B क्रमशः A तथा B बुलबलों में वायु के मोलों की संख्या है। [गुरूत्वाकर्षण के प्रभावों को नगण्य मानें।] **[IIT 2009_4/160, –1]**

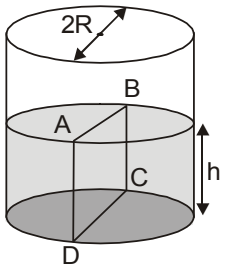
10.

स्तम्भ - I	**स्तम्भ- II**
(A) बडी बूंद के छोटी बूंद में विभक्त होने पर	(P) तापमान परिवर्तित होता है।
(B)छोटी बूंदों से बड़ी बूंद के बनने पर	(Q) तापमान नियत रहता है।
(C) द्रव के फेलने पर	(R) पृष्ठिय ऊर्जा परिवर्तित होती है।
(D) बडे साबुन के बुलबुले के समान मोटाई के छोटे साबुन के बुलबुले मे विभक्त हाने पर	(S) पृष्ठीय ऊर्जा अपरिवर्तित रहती है।

DPP No. : C25

Total Marks : 50	**Max. Time : 40 min.**	
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.3	**(3 marks 2 min.)**	**[09, 06]**
One or more than one options correct type ('–1' negative marking) Q.4 to Q.7	**(4 marks 2 min.)**	**[16, 08]**
Comprehension ('–1' negative marking) Q.8 to Q.10	**(3 marks 2 min.)**	**[09, 06]**
Subjective Questions ('–1' negative marking) Q.11 to Q.14	**(4 marks 5 min.)**	**[16, 20]**

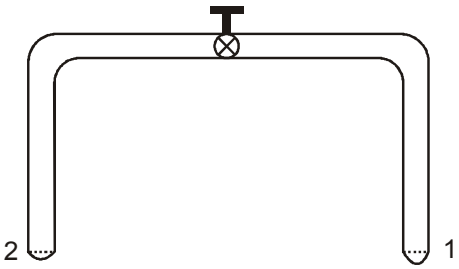
1. जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, R त्रिज्या वाली एक बीकर में h ऊँचाई तक पानी भरा है। पानी का घनत्व ρ, पानी का पृष्ठ तनाव T तथा वायुमण्डलीय दाब P_0 है। बीकर के एक व्यास से होकर–जाते हुए पानी के ऊर्ध्वाधर काट ABCD पर विचार करें। इस काट के एक ओर का पानी पर इसके दूसरी ओर के पानी द्वारा लगाया गया बल का परिमाण है – **[JEE 2007, 3/184]**



(A) $\left|2P_0Rh + \pi\ R^2\rho gh - 2RT\right|$ (B) $\left|2P_0Rh + R\rho gh^2 - 2RT\right|$

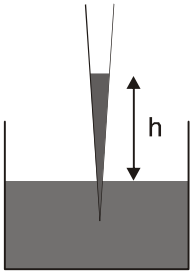
(C) $\left|P_0\pi R^2 + R\rho gh^2 - 2RT\right|$ (D) $\left|\ P_0\pi R^2 + R\rho gh^2 + 2RT\ \right|$

2. काँच की एक समान नलिका, जिसकी आन्तरिक त्रिज्या (r) है, के दोंनो सिरों को, जो एक जैसे हैं, एक वाल्व के द्वारा पृथक किया गया है। शुरू में यह वाल्व कसकर बन्द है। सिरा–1 पर त्रिज्या r का एक अर्धगोलीय साबुन का बुलबुला है। सिरा–2 पर एक उप–अर्धगोलीय (sub-hemispherical) साबुन का बुलबुला है (चित्र देखें)। वाल्व को खोलने के तुरन्त बाद चित्र : **[JEE -2008 3/163, –1]**



(A) हवा सिरा–1 से सिरा–2 की ओर बहती है। बुलबुलों के आयतन में कोई परिवर्तन नहीं होता।
(B) हवा सिरा–1 से सिरा–2 की ओर बहती है। सिरा–1 पर बुलबुले का आयतन घटता है।
(C) कोई परिवर्तन नहीं होता है।
(D) हवा सिरा–2 से सिरा–1 की ओर बहती है। सिरा–1 पर बुलबुले का आयतन बढ़ता है।

3. छिन्न शंकु (truncated cone) की आकृति वाली काँच की एक केशनली, जिसकी शीर्ष कोण α है, के दो अंत सिरों के अनुप्रस्थ काट की त्रिज्याएँ भिन्न है। केशनली को पानी में उर्ध्वतः डुबाने पर केशनली में पानी h ऊँचाई तक चढ़ जाता है, जहाँ इसकी अनुप्रस्थ काट की त्रिज्या b हैं यदि पानी का पृष्ठ तनाव (surface tension) S, घनत्व ρ तथा काँच के साथ इसका स्पर्श कोण θ हो तब h का मान है (g गुरूत्वीय त्वरण है)



[JEE (Advanced)-2014, 3/60, –1]

(A) $\frac{2S}{b\rho g}\cos(\theta-\alpha)$ (B) $\frac{2S}{b\rho g}\cos(\theta+\alpha)$ (C) $\frac{2S}{b\rho g}\cos(\theta-\alpha/2)$ (D) $\frac{2S}{b\rho g}\cos(\theta+\alpha/2)$

4. जब केशनली को द्रव में डुबोया जाता है तो द्रव न तो केशनली में चढ़ता है और न ही गिरता है ? तो
(A) स्पर्श कोण 90^0 होना चाहिए (B) स्पर्श कोण 90^0 हो सकता है।
(C) द्रव का पृष्ठ तनाव शून्य होना चाहिए। (D) द्रव का पृष्ठ तनाव शून्य हो सकता है।

5. द्रव तथा ठोस के मध्य स्पर्श कोण , गुण है –
(A) द्रव के पदार्थ का (B) ठोस के पदार्थ का
(C) ठोस के द्रव्यमान का (D) ठोस की आकृति का

6. यदि एक द्रव समान ताप पर समान पदार्थ की दो केशनली में समान ऊँचाई पर चढता है तो
(A) दोनों केश नली में द्रव का भार समान होगा
(B) नवचन्द्रक की त्रिज्या समान होगी
(C) इसके लिए केशनलिकाएँ वक्रिय तथा उर्ध्वाधर होगी
(D) खाली केशनलिका पर स्थिर वैद्युर दाब समान होगा

7. माना बाहर की ओर दाब P_0 है तथा साबुन के विलियन का पृष्ठ तनाव T है तथा हम R त्रिज्या के साबुन का बुलबुला फुला रहे है तब

(A) R त्रिज्या के साबुन के बुलबुले के अन्दर दाब $P_0+\frac{4T}{R}$ होगा

(B) R त्रिज्या के साबुन के बुलबुले के अन्दर दाब $P_0+\frac{2T}{R}$ होगा

(C) साबुन के बुलबुले को फुलाने में बाह्य कारक द्वारा किया गया कार्य दाब P_0 से $(P_0+\frac{4T}{R})$ तक बढने के विरूद्ध किये गये कार्य तथा इसकी पृष्ठिय ऊर्जा में वृद्धि के विरूद्ध किये गये कार्य के योग के बराबर होता है।
(D) इनमें से कोई नहीं

अनुच्छेद :

जब आंख में ρ घनत्व की एक तरल दवाई डालनी होती है तो एक ड्रापर की सहायता ली जाती है। ड्रापर के ऊपर लगे बल्ब को दबाने पर ड्रापर के नीचे बने छेद पर एक बूंद बनती है। हम इस बूंद के आकार का आकलन करना चाहते हैं। इसके लिए हम यह मान रहे हैं कि बनने वाली बूंद का आकार गोलीय है, क्योंकि इस आकार में पृष्ठ ऊर्जा में न्यूनतम वृद्धि होती है। बूंद के आकार का निर्धारण करने के लिए हम R त्रिज्या की बूंद पर पृष्ठ तनाव T के कारण कुल ऊर्ध्वाधर बल का आकलन करते हैं। जब यह बल बूंद के भार से कम हो जाता है, बूंद ड्रापर से अलग हो जाती है।

8. यदि ड्रापर के छेद की त्रिज्या r है, तब R त्रिज्या की बूंद पर पृष्ठ तनाव के कारण ऊपर की ओर लगने वाला ऊर्ध्वाधर बल ($r << R$ मानते हुए) नीचे दिये विकल्पों में से कौन सा होगा ? **[IIT 2010; 3/163, –1]**

(A) $2\pi rT$ (B) $2\pi RT$ (C) $\frac{2\pi r^2T}{R}$ (D) $\frac{2\pi R^2T}{r}$

9. यदि $r = 5 \times 10^{-4}$ m, $\rho = 10^3$ kgm^{-3}, g = 10 ms^{-2}, T = 0.11 Nm^{-1}, तो जब बूंद ड्रापर से अलग होती है, उसकी त्रिज्या (लगभग) कितनी होगी, नीचे दिए विकल्पों में से चुनें। **[IIT 2010; 3/163, –1]**

(A) 1.4×10^{-3} m (B) 3.3×10^{-3} m (C) 2.0×10^{-3} m (D) 4.1×10^{-3} m

10. ड्रापर से अलग होने के बाद, बूंद की पृष्ठ ऊर्जा निम्न में से कौन सी है ? **[IIT 2010; 3/163, –1]**

(A) 1.4×10^{-6} J (B) 2.7×10^{-6} J (C) 5.4×10^{-6} J (D) 8.1×10^{-6} J

11. दो एक समान साबुन के बुलबुले प्रत्येक की त्रिज्या r तथा पृष्ठ तनाव T है, को मिलाकर एक नया साबुन का बुलबुला बनाया जाता है जिसकी त्रिज्या R है। दोंनो बुलबुलो के अन्दर की हवा का ताप समान है। यदि वायुमण्डलीय दाब p_0 हो तो पृष्ठ तनाव T का मान p_0, r तथा R के पदों में ज्ञात कीजिए। मानिए कि प्रक्रम समतापीय है।

12. पानी की गोलाकार बूँद की त्रिज्या 1 mm है। यदि पानी का पृष्ठ तनाव 50×10^{-3} न्यूटन / मीटर है, तब गोलाकार बूँद के अन्दर तथा बाहर के दाब में अन्तर ज्ञात करो ।

13. r त्रिज्या की केशनली का एक सिरा पानी में डूबा हुआ है। जब पानी नली में चढ़ेगा तब, सम्बंधित ऊष्मा की मात्रा कितनी उत्पन्न होगी यदि पानी का पृष्ठ तनाव 'T' तथा घनत्व = ρ है। दिया गया है $\frac{T^2}{\rho g} = \frac{2}{\pi}$

14. 'r' त्रिज्या व 'T' पृष्ठतनाव के साबुन के बुलबुले को 'V' वोल्ट का विभव दिया जाता है। यदि नये बुलबुले की त्रिज्या R का इसकी प्रारम्भिक त्रिज्या से सम्बंध निम्न समीकरण से दिया जाता है -
$P_0 [R^3 - r^3] + \lambda T [R^2 - r^2] - \varepsilon_0 V^2 R/2 = 0$, यहां P_0 वायुमण्डलीय दाब है। तब λ ज्ञात करो।

DPP No. : C26

Total Marks : 44	Max. Time : 35 min.	
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.4	(3 marks 2 min.)	[12, 08]
One or more than one options correct type ('–1' negative marking) Q.5 to Q.6	(4 marks 2 min.)	[08, 04]
Comprehension ('–1' negative marking) Q.7 to Q.10	(3 marks 2 min.)	[12, 08]
Subjective Questions ('–1' negative marking) Q.11 to Q.13	(4 marks 5 min.)	[12, 15]

1. यदि रबर की गेंद एक तालाब में 200 m गहराई पर ले जायी जाती है तो आयतन में 0.1% कमी आती है। यदि जल का घनत्व 1×10^3 kg/m^3 व g = 10 m/s^2 है तो आयतन प्रत्यास्थता N/m^2 में होगा :

(A) 10^8 (B) 2×10^8 (C) 10^9 (D) 2×10^9

2. समान पदार्थ व लम्बाई के परन्तु व्यास अनुपात 1 : 2 के दो तार समान बल से खींचे जाते है। दोनों तारों के लिए खिचने पर प्रति इकाई आयतन स्थितिज ऊर्जा का अनुपात होगा :

(A) 1 : 1 (B) 2 : 1 (C) 4 : 1 (D) 16 : 1

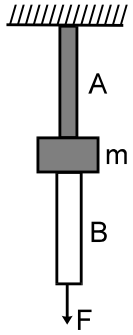
3. एक 2L लम्बाई व 2R त्रिज्या के मोटे क्षैतिज तार के एक सिरे को L लम्बाई व R त्रिज्या वाले एक पतले क्षैतिज तार से वेल्डिंग के द्वारा जोड़ा गया है। इस व्यवस्था के दोंनो सिरों पर बल लगाकर ताना जाता है। पतले व मोटे तारों में विस्तार का अनुपात निम्न है : **[JEE-Advanced-2013, 3/60,–1]**

(A) 0.25 (B) 0.50 (C) 2.00 (D) 4.00

4. कुल आवेश q वाली तेल की एक लघु गोलीय बूंद शांत हवा में, $\frac{81\pi}{7} \times 10^5\ Vm^{-1}$ तीव्रता वाले एक उर्ध्वाधर एक समान विद्युत क्षेत्र में संतुलित है। जब विद्युत क्षेत्र को शून्य कर दिया जाता है, तो बूंद $2 \times 10^{-3}\ ms^{-1}$ के क्रान्तिक वेग से गिरती है। दिया है कि $g = 9.8\ ms^{-2}$, हवा की श्यानता $= 1.8\times 10^{-5}\ N\ sm^{-2}$ तथा तेल का घनत्व $= 900\ kg\ m^{-3}$, q का परिमाण नीचे दिये विकल्पों में से कौन सा है ? **[JEE 2010, 5/237, –2]**

(A) 1.6×10^{-19} C (B) 3.2×10^{-19} C (C) 4.8×10^{-19} C (D) 8.0×10^{-19} C

5. चित्र में प्रदर्शित तार A व B समान पदार्थ के बने है तथा उनकी त्रिज्या r_A व r_B है। m द्रव्यमान का एक गुटका उनके मध्य बंधा है। यदि बल $F = mg/3$ है तो तारों के टुटने के लिए सही विकल्प है।



(A) A, B से पहले टूट जायेगा यदि $r_A < 2r_B$ है।

(B) A, B से पहले टूट जायेगा यदि $r_A = r_B$ है।

(C) A या B कोई भी टूट जायेगा यदि $r_A = 2r_B$ है।

(D) कौनसा तार टूटेगा यह निश्चित करने के लिए A व B की लम्बाई पता होनी चाहिए।

6. लम्बाई L, अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल A व यंग गुणांक Y का एक धातु का तार एक परिवर्ती बल F द्वारा इस प्रकार खींचा जाता है कि F सदैव तार में प्रत्यास्थ प्रतिरोधी बल से थोड़ा अधिक है जबकि तार में विस्तार ℓ है :

(A) F द्वारा किया गया गया कार्य $\frac{YA^2}{L}$ है। (B) F द्वारा किया गया कार्य $\frac{YA\ell^2}{2L}$ है।

(C) तार में संचित प्रत्यास्थ स्थितिज ऊर्जा $\frac{YA\ell^2}{2L}$ है। (D) विस्तार के दौरान ऊष्मा उत्पन्न होती है।

अनुच्छेद # 1

जब एक छड़ या तार पर सम्पीड़न या तनन बल लगाया जाता है तो लम्बाई में परिवर्तन x होता है, जो एक प्रत्यास्थ पदार्थ के लिए बल के समानुपाती है - (हुक का नियम)

$P \propto x$ या $P = kx$

उपरोक्त समीकरण स्प्रिंग की समीकरण जैसी है। लम्बाई L, क्षेत्रफल A व यंग गुणांक Y की एक छड़ के लिए विस्तार x बताया जा सकता है जैसे -

$$x = \frac{PL}{AY} \qquad \text{या} \qquad P = \frac{AY}{L}\,x, \qquad \text{अतः } K = \frac{AY}{L}$$

इस प्रकार लिफ्ट से जुड़ी छड़े या तार स्प्रिंग की तरह मानी जा सकती है। छड़ में संग्रहीत ऊर्जा विकृति ऊर्जा कही जाती है एवं $\frac{1}{2}Px$ के बराबर होती है। लिफ्ट के फर्श पर रखे या गिराये गये भार तारों (केबल्स) में प्रतिबल उत्पन्न करते हैं एवं स्प्रिंग विश्लेषण द्वारा ज्ञात किये जा सकते हैं। यदि लिफ्ट के तार (केबल) पहले से ही खींचे हुए हैं एवं भार रखा या गिराया जाता है तो केबल में अधिकतम विस्तार ऊर्जा संरक्षण द्वारा ज्ञात किया जा सकता है।

7. यदि लम्बाई 4 m, क्षेत्रफल $4cm^2$ व यंग गुणांक $2 \times 10^{10}\ N/m^2$ की एक छड़ 200 kg द्रव्यमान से जुड़ी है तो द्रव्यमान की सरल आवर्त गति की कोणीय आवृत्ति (rad/secमे) बराबर है :–

(A) 1000 (B) 10 (C) 100 (D) 10π

8. उपरोक्त प्रश्न में यदि 10 kg द्रव्यमान छड़ से जुड़े द्रव्यमानहीन आधार पर 99cm ऊँचाई से गिरता है तो छड़ में अधिकतम विस्तार बराबर है - ($g = 10\ m/sec^2$)

(A) 9.9 cm (B) 10 cm (C) 0.99 cm (D) 1 cm

9. उपरोक्त प्रश्न में छड़ में उत्पन्न अधिकतम प्रतिबल बराबर है - (N/m^2)

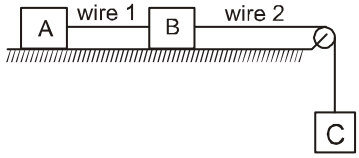
(A) 5×10^7 (B) 5×10^8 (C) 4×10^7 (D) 4×10^8

10. यदि समान लम्बाई (4m) तथा अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल क्रमशः 2 cm^2 व 4 cm^2 तथा समान यंग गुणांक $2 \times 10^{10}\ N/m^2$ की दो छड़े एक के बाद एक 600 kg द्रव्यमान से जुड़ी है तो निकाय की कोणीय आवृत्ति है -

(A) $\frac{1000}{3}$ (B) $\frac{10}{3}$ (C) $\frac{100}{3}$ (D) $\frac{10\pi}{3}$

11. 0.1kg का एक द्रव्यमान नगण्य द्रव्यमान वाले एक तार से लटका है। इस तार की लम्बाई 1m तथा इसके अनुप्रस्थ परिच्छेद का क्षेत्रफल $4.9 \times 10^{-7}\ m^2$ है। यदि इस द्रव्यमान को थोड़ा सा उर्ध्वाधर नीचे की ओर खींचकर छोडा जाय तो यह 140 rad s^{-1} कोणीय आवृत्ति की सरल आवर्त गति करता है। यदि तार के पदार्थ का यंग गुणांक $n \times 10^9\ Nm^{-2}$ हो तो n का मान है। **[JEE 2010, 3/252]**

12. 4 kg द्रव्यमान के तीन ब्लॉक A, B तथा C चित्रानुसार एक दूसरे से जुडे हुये है। दोनो तारो का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल $5 \times 10^{-7}\ m^2$ है। सतह घर्षणरहित है। यदि दोनो तारो का यंग गुणांक $2 \times 10^{11}\ N/m^2$ है तो प्रत्येक तार में अनुदैर्ध्य विकृति ज्ञात करों ($g = 10\ m/s^2$)



13. 8 gm cm^{-3} घनत्व वाले दो ठोस गोले P तथा Q का व्यास क्रमशः 1 cm एवं 0.5 cm है। गोले P को 0.8 gm cm^{-3} घनत्व एवं η = 3 poiseulles श्यानत्व (viscosity) वाले एक तरल में गिराया जाता है और गोले Q को 1.6 gm cm^{-3} घनत्व एवसं η = 2 poiseulles श्यानत्व (viscosity) वाले दूसरे तरल में गिराया जाता है। गोले P एवं Q के अंतिम वेगों का अनुपात क्या होगा। **[JEE Advanced 2016]**

DPP No. : C27

Total Marks : 60 **Max. Time : 40 min.**

Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.20 **(3 marks 2 min.) [60, 40]**

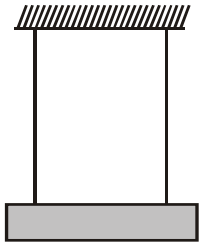
1. पीतल की किसी छड़ का व्यास 4 मिमी है तथा यंग प्रत्यास्थता गुणांक $9 \times 10^{10}\ N/m^2$ है। छड़ की लम्बाई में 0.1% वृद्धि करने में निम्न बल की आवश्यकता होगी :

(A) $360\ \pi N$ (B) 36 N (C) $144\ \pi \times 10^3$ N (D) $36\ \pi \times 10^5$ N

2. एक स्टील का तार दृढ़ आधार से ऊर्ध्वाधर लटकाया जाता है। जब वायु में एक भार से भारित किया जाता है तो यह L_a से प्रसारित होता है और जब भार पूर्णतया जल में डूबा है तो विस्तार घटकर L_w रह जाता है तो भार के पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व है :

(A) $\frac{L_a}{L_a - L_w}$ (B) $\frac{L_w}{L_a}$ (C) $\frac{L_a}{L_w}$ (D) $\frac{L_w}{L_a - L_w}$

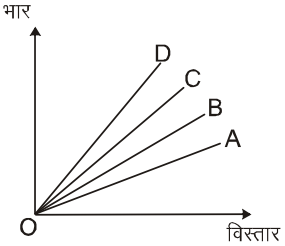
3. समान लम्बाई व अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल के दो तार चित्र में प्रदर्शित है। उनके यंग गुणांक क्रमशः Y_1 व Y_2 है। तुल्य यंग गुणांक होगा :



(A) $Y_1 + Y_2$ (B) $\frac{Y_1 + Y_2}{2}$

(C) $\frac{Y_1 Y_2}{Y_1 + Y_2}$ (D) $\sqrt{Y_1 Y_2}$

4. समान पदार्थ से बने चार तारों के लिए भार–विस्तार ग्राफ चित्र में दिखाये गये है। सबसे पतले तार को किस रेखा से निरूपित किया गया है –



(A) OC
(B) OD
(C) OA
(D) OB

5. 1.0 m भुजा तथा 0.005 m मोटाई की एक वर्गाकार पीतल की प्लेट पर इसकी प्रत्येक छोटी विपरीत भुजाओं पर बल F लगाया जाता है जिसके कारण 0.02 cm का विस्थापन होता है। यदि पीतल का अपरूपण गुणांक 0.4×10^{11} N/m^2 है तो बल F का मान है :

(A) 4×10^3 N (B) 400 N (C) 4×10^4 N (D) 1000 N

6. एक धातु का गुटका 1×10^5 N/m^2 का वायुमण्डलीय दाब अनुभव कर रहा है। जब यही गुटका एक निर्वातित कक्ष में रखा जाता है तो इसके आयतन में आपेक्षिक परिवर्तन है। (धातु का आयतन प्रत्यास्थता गुणांक 1.25×10^{11} N/m^2 है।)

(A) 4×10^{-7} (B) 2×10^{-7} (C) 8×10^{-7} (D) 1×10^{-7}

7. यदि किसी स्प्रिंग को 2 सेमी खींचने पर उसकी स्थितिज ऊर्जा V है तो उसे 10 सेमी खींचने पर उसकी स्थितिज ऊर्जा होगी –

(A) V/25 (B) 5 V (C) V/5 (D) 25 V

8. एक तार को 1mm खींचने में किया गया कार्य 2J है, समान पदार्थ के परन्तु दुगुनी त्रिज्या व आधी लम्बाई के दूसरे तार को 1mm से खींचने में किया गया कार्य जूल में है –

(A) 1/4 (B) 4 (C) 8 (D) 16

9. एक तेल की बूँद वायु में 5×10^{-4} m/s सीमान्त वेग से गिरती है

(i) बूँद की त्रिज्या होगी :

(A) 2.5×10^{-6} m (B) 2×10^{-6} m (C) 3×10^{-6} m (D) 4×10^{-6} m

(ii) इसकी आधी त्रिज्या होने पर सीमान्त वेग होगा : (वायु की श्यानता = $\frac{18 \times 10^{-5}}{5}$ N-s/m^2 , तेल का घनत्व = 900 Kg/m^3 , g = 10 m/s^2, तेल की तुलना में वायु का घनत्व नगण्य है)

(A) 3.25×10^{-4} m/s (B) 2.10×10^{-4} m/s (C) 1.5×10^{-4} m/s (D) 1.25×10^{-4} m/s

10. एक श्यान माध्यम से गुजर रहे एक गोले का सीमान्त वेग है –

(A) गोले की त्रिज्या के सीधे समानुपाती। (B) गोले की त्रिज्या के व्युत्क्रमानुपाती।
(C) गोले की त्रिज्या के वर्ग के अनुक्रमानुपाती। (D) गोले की त्रिज्या के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती।

11. एक ठोस गोला वायु में 10 मी/से. सीमान्त वेग से गिरता है। यदि इसको निर्वात में गिराया जाये –

(A) सीमान्त वेग 10 m/s से अधिक होगा (B) सीमान्त वेग 10 m/s से कम होगा
(C) सीमान्त वेग 10 m/s होगा। (D) वहां कोई सीमान्त वेग नहीं होगा

12. R त्रिज्या की गोल गेंद η श्यानता के किसी श्यान तरल में वेग v से गिर रही है। गोल गेंद पर कार्यरत मंदक श्यान बल है। **[AIEEE 2004, 3/225, –1]**

(A) R के अनुक्रमानुपाती परन्तु v के व्युत्क्रमानुपाती (B) R तथा v दोनो के अनुक्रमानुपाती
(C) R तथा v दोनों के व्युत्क्रमानुपाती (D) R के व्युत्क्रमानुपाती परन्तु v के अनुक्रमानुपाती

13. यदि किसी तार के पदार्थ की प्रतिबल 'S' तथा यंग प्रत्यास्थता गुणांक 'Y' है, तो तार के प्रति एकांक आयतन में संचित ऊर्जा है : **[AIEEE 2005, 3/225, –1]**

(A) $2S^2Y$ (B) $\frac{S^2}{2Y}$ (C) $\frac{2Y}{S^2}$ (D) $\frac{S}{2Y}$

14. यदि एक श्यान द्रव (घनत्व = 1.5 किग्रा/मी^{3}) में सोने के एक गोले (घनत्व = 19.5 किग्रा/मी^{3}) की सीमान्त चाल 0.2 मी/से हो, तब उसी आकार के एक चॉदी के गोले (घनत्व = 10.5 किग्रा/मी^{3}) की उसी श्यान द्रव में सीमान्त चाल की गणना कीजिए। **[AIEEE 2006, 3/165, –1]**

(A) 0.4 मी/से (B) 0.133 मी/से (C) 0.1 मी/से (D) 0.2 मी/से

15. एक तार में ℓ मिमी से वृद्धि होती है जब एक भार W इससे लटकाया जाता है। यदि तार एक घिरनी के ऊपर से गुजरता हो और दोनो सिरों पर दो भार प्रत्येक W के लटकाए जाएँ, तब तार की लम्बाई में वृद्धि होगी (मिमी में) : **[AIEEE 2006, 3/165, –1]**

(A) ℓ (B) 2ℓ (C) zero (D) $\ell/2$

16. आयतन V की कोई ठोस गोल गेंद ρ_1 घनत्व के पदार्थ से बनी है। यह ρ_2 घनत्व ($\rho_2 < \rho_1$). के द्रव में गिर रही है। यह मान लीजिए कि द्रव गेंद पर श्यान बल लगाता है जो गेंद की चाल v के वर्ग के अनुक्रमानुपाती है, अर्थात $F_{\text{श्यान}} = -kv^2$ (k > 0) गेंद की सीमान्त चाल है **[AIEEE-2008, 3/105]**

(A) $\frac{Vg\rho_1}{k}$ (B) $\sqrt{\frac{Vg\rho_1}{k}}$ (C) $\frac{Vg(\rho_1-\rho_2)}{k}$ (D) $\sqrt{\frac{Vg(\rho_1-\rho_2)}{k}}$

17. दो तार एक ही पदार्थ के बने हैं और एक समान आयतन रखते हैं। परन्तु तार 1 का अनुप्रस्थ परिच्छेद क्षेत्रफल A एवं तार 2 का अनुप्रस्थ परिच्छेद क्षेत्रफल 3A है। यदि बल F लगाने पर तार 1 की लम्बाई में Δx की वृद्धि होती है, तब तार 2 में वही वृद्धि करने के लिए कितने बल की आवश्यकता होगी? **[AIEEE-2009, 4/144]**

(A) 4F (B) 6F (C) 9F (D) F

18. यदि पानी (श्यानता गुणांक $\eta_{water} = 8.5 \times 10^{-4}$ Pa.s) से भरे टैंक में एक स्टील (घनत्व p = 7.8 g cm^{-3}) की गेंद गिरने पर 10 cm s^{-1} के सीमान्त वेग से चलती है, तब ग्लिसरीन (p = 1.2 g cm^{-3}, η= 13.2 Pa.s) में इसका सीमान्त वेग लगभग होगा : **[AIEEE 2011, 11 May; 4, –1]**

(A) 6.25×10^{-4} cm s^{-1} (B) 6.45×10^{-4} cm s^{-1} (C) 1.5×10^{-5} cm s^{-1} (D) 1.6×10^{-5} cm s^{-1}

19. 10 cm लम्बाई के एक स्टील के तार के सिरो पर जब तापमान में वृद्धि 100°C की जाती हैं तब इसकी लम्बाई स्थिर रखने के लिए सिरो पर लगाया गया दाब है : **[JEE- Main 2014]**

(स्टील का यंग प्रत्यास्थता गुणांक 2×10^{11} N m^{-2} और रेखिक प्रसार गुणांक 1.1×10^{-5} K^{-1} हैं)

(A) 2.2×10^8 Pa (B) 2.2×10^9 Pa (C) 2.2×10^7 Pa (D) 2.2×10^6 Pa

20. किसी एक समान तार का अनुप्रस्थकाट का क्षेत्रफल A हैं। इससे बनाये गये एक लोलक का आवर्तकाल T है। इस लोलक के गोलक से एक अतिरिक्त M द्रव्यमान जोड़ देने से लोलक का आवर्तकाल परिवर्तित होकर T_M हो जाता है। यदि इस तार के पदार्थ का यंग गुणांक Y हो तो $\frac{1}{Y}$ का मान होगा : (g = गुरूत्वीय त्वरण) **[JEE(Main)-2015; 4/120, –1]**

(A) $\left[\left(\frac{T_M}{T}\right)^2 - 1\right]\frac{A}{Mg}$ (B) $\left[\left(\frac{T_M}{T}\right)^2 - 1\right]\frac{Mg}{A}$ (C) $\left[1-\left(\frac{T_M}{T}\right)^2\right]\frac{A}{Mg}$ (D) $\left[1-\left(\frac{T}{T_M}\right)^2\right]\frac{A}{Mg}$

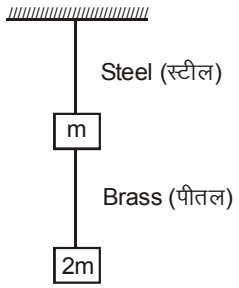
DPP No. : C28

Total Marks : 40	**Max. Time : 33 min.**	
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.3	**(3 marks 2 min.)**	**[09, 06]**
One or more than one options correct type ('–1' negative marking) Q.4	**(4 marks 2 min.)**	**[04, 02]**
Comprehension ('–1' negative marking) Q.5 to Q.9	**(3 marks 2 min.)**	**[15, 10]**
Subjective Questions ('–1' negative marking) Q.10 to Q.12	**(4 marks 5 min.)**	**[12, 15]**

1. लम्बाई 2 m व अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल 2.0 cm^2 की एक पीतल की छड़ एक सिरे से लम्बाई L व अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल 1.0 cm^2 की एक स्टील की छड़ से जुड़ी है। संयुक्त छड़ को परिमाण 5×10^4 N का बल दोनों सिरों पर बराबर एवं विपरीत दिशा में लगाकर खींचा जाता है। यदि दोनों छड़ो का विस्तार समान है तब स्टील की छड़ की लम्बाई (L) है ($Y_{\text{पीतल}} = 1.0 \times 10^{11}$ N/m^2 तथा $Y_{\text{स्टील}} = 2.0 \times 10^{11}$ N/m^2)

(A) 1.5 m (B) 1.8 m (C) 1 m (D) 2 m

2. यदि स्टील व पीतल के तारों की लम्बाई, त्रिज्या व यंग गुणांको का अनुपात क्रमशः a, b व c है तो इनके संगत उनकी लम्बाई में वृद्धि का अनुपात होगा :



(A) $\frac{2ac}{b^2}$ (B) $\frac{3a}{2b^2c}$

(C) $\frac{3c}{2ab^2}$ (D) $\frac{2a^2c}{b}$

3. किसी तापमान पर क्रमशः l_1 तथा l_2 लम्बाई की दो पतली छड़ों को एक दूसरे के साथ सिरों से जोड़ा जाता है, अब संयुक्त छड़ को θ तापमान से गर्म किया जाता है। यदि दोनों छड़ों के रेखीय प्रसार गुणांक क्रमशः α_1 तथा α_2 हो तो संयुक्त छड़ का उभयनिष्ठ रेखीय प्रसार गुणांक ज्ञात कीजिए।

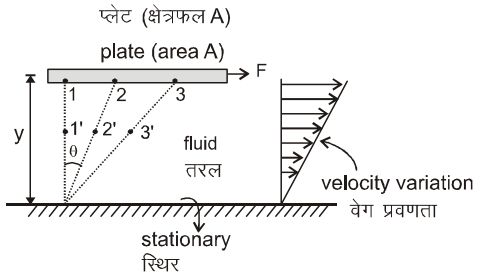
(A) $\frac{\alpha_1+\alpha_2}{2}$ (B) $\sqrt{\alpha_1.\alpha_2}$ (C) $\frac{I_1\alpha_2+I_2\alpha_1}{I_1+I_2}$ (D) $\frac{I_1\alpha_1+I_2\alpha_2}{I_1+I_2}$

4. ℓ लम्बाई के एक धात्विक तार को दो आधारों के बीच में कुछ तनाव के साथ बांधा जाता है। तार को $\theta°$ तापमान से ठण्डा किया जाता है। माना तार के लिए Y यंग गुणांक, ρ घनत्व तथा α तापीय रेखीय प्रसार गुणांक हो तो इस तार के दौलनों की आवृत्ति समानुपाती होगी।

(A) $\sqrt{Y}$ (B) $\sqrt{\theta}$ (C) $\frac{1}{\ell}$ (D) $\sqrt{\frac{\alpha}{\rho}}$

अनुच्छेद-2

श्यानता द्रव का वह गुण है जिसके कारण वह स्पर्शरेखीय बल के प्रभाव में विरूपण के लिए प्रतिरोध प्रदान करता है।



दिये गये चित्र में जैसे–जैसे प्लेट गति करती है। द्रव के कण स्थिति 1 से स्थिति 2 की ओर आगे गति करते हैं, परन्तु पेंदे पर उपस्थित कण स्थिर रहते हें। यदि प्लेट व पेंदे के मध्य अन्तराल अल्प है तो प्लेट व पेंदे के मध्य द्रव कण दर्शाये गये रेखीय वेग वितरण वक्र के अनुसार गति करते हैं, नहीं तो वेग वितरण परवलयिक हो सकता है। न्यूटन के श्यानता के नियम के अनुसार स्पर्श रेखीय बल, विरूपण की समय के साथ–साथ परिवर्तन की दर से संबंधित है -

$\frac{F}{A} \alpha \frac{d\theta}{dt}$ परन्तु $y\frac{d\theta}{dt} = u, \frac{d\theta}{dt} = \frac{u}{y}$

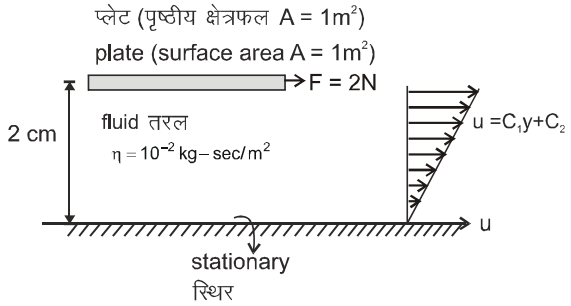
तो $F = \eta A \frac{u}{y}$, η = श्यानता गुणांक

अरैखिक वेग वितरण के लिए -

$F = \eta A \frac{du}{dy}$

जहाँ $\frac{u}{y}$ या $\frac{du}{dy}$ वेग प्रवणता कही जाती है।

5. दिये गये चित्र में यदि 2N बल प्लेट के वेग को नियत बनाये रखने के लिए आवश्यक है तो नियतांक C_1 व C_2 के मान हैं



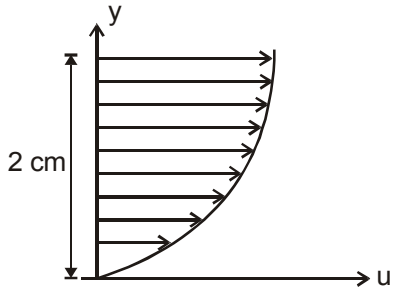
(A) 100, 100 (B) 0 , 100 (C) 200 , 0 (D) 0 , 200

6. उपरोक्त प्रश्न में प्लेट की नियत चाल का मान (m/sec में) है -

(A) 0 (B) 4 (C) 2 (D) 1

7. यदि वेग वितरण परवलयिक है –

$u = c_1y^2 + c_2y + c_3$



2N के उसी बल एवं प्लेट की चाल 2 m/sec के लिए, नियतांक C_1, C_2 व C_3 हैं -

(A) 200, 200 , 0 (B) 5000 , 200 , 0 (C) 5000 , 0 , 0 (D) 500, 200 , 0

8. उपरोक्त प्रश्न में प्लेट के ठीक नीचे वेग प्रवणता है - (प्रति सेकण्ड में)

(A) Zero (B) 100 (C) 500 (D) 200

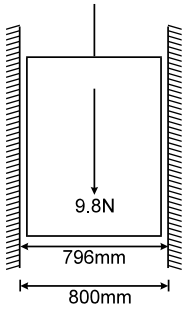
9. पेंदे के ठीक नजदीक वेग प्रवणता है –

(A) शून्य (B) 100 (C) 500 (D) 200

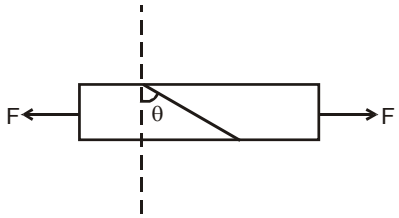
10. एक छड़ का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल $\left[1+\frac{x^2}{100}\right]$ cm² से दिया जाता है, जहां 'x' एक सिरे से दूरी है। यदि 10 cm की लम्बाई पर '20 k N' भार के कारण विस्तार $\lambda \times 10^{-3}$ cm है तब λ ज्ञात करो।

$Y = 2 \times 10^5$ N/mm² .

11. चित्र में प्रदर्शित 796 mm व्यास व 200 mm लम्बाई का एक पिस्टन 800 mm व्यास के बेलन में कार्य करता है। यदि वलयाकार रिक्त स्थान 5 सेन्टीपॉइज श्यानता के स्नेहक तेल से भरा जाता है तो पिस्टन के ऊर्ध्वाधर स्थिति में नीचे आने की नियत चाल (नजदीकी पूर्णांक) (m/s में) की गणना करो। पिस्टन का भार व अक्षीय भार कुल 9.8 N है।



12. अनुप्रस्थ काट A की एक छड़ पर समान व विपरीत तनन बल F इसके सिरों पर लगाया जाता है। छड़ के लम्बवत् तल से θ कोण बनाने वाले तल पर विचार कीजिए।



(a) इस तल पर F, A व θ के पदों में तनन प्रतिबल क्या है ?

(b) इस तल पर F, A व θ के पदों में अपरूपण प्रतिबल क्या है ?

(c) θ के किस मान के लिए तनन प्रतिबल अधिकतम है ?

(d) θ के किस मान के लिए अपरूपण प्रतिबल अधिकतम है ?

DPP No. : C29 (JEE-Advanced)

Total Marks : 43		**Max. Time : 35 min.**
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.6	**(3 marks, 2 min.)**	**[18, 12]**
One or more than one options correct type ('–1' negative marking) Q.7	**(4 marks 2 min.)**	**[04, 02]**
Comprehension ('–1' negative marking) Q.8 to Q.10	**(3 marks 2 min.)**	**[09, 06]**
Subjective Questions ('–1' negative marking) Q.11 to Q.13	**(4 marks 5 min.)**	**[12, 15]**

1. एक वाष्पक (Boiler) 2.4 mm मोटी तांबे की प्लेट से बना है जिसके अन्दर 0.2 mm मोटी टिन की परत है। 400 cm^2 का पृष्ठीय क्षेत्रफल 700°C की गैसों के संपर्क में है। वायुमण्डलीय दाब पर प्रति घण्टा उत्पन्न वाष्प की अधिकतम मात्रा है। (K_{cu} = 0.9 और K_{tin} = 0.15 cal/cm/s/°C और L_{steam} = 540 cal/g)

(A) 5000 Kg (B) 1000 kg (C) 4000 kg (D) 200 kg

2. एक झील की सतह वातावरण में खुली है जहाँ ताप < 0°C है। सतह पर बनी बर्फ की परत की मोटाई 2 सेमी से 4 सेमी. तक बढ़ने में 1 घण्टा लगता है तो, वातावरण का ताप T_a होगा (बर्फ की ऊष्मा चालकता K = 4 x 10^{-3} cal/cm/s/°C; बर्फ का घनत्व = 0.9 gm/cc. है। बर्फ के गलन की गुप्त ऊष्मा = 80 cal/gm है। अवस्था परिवर्तन में घनत्व परिवर्तन को नगण्य मानिये। बर्फ के नीचे जल का ताप प्रत्येक स्थान पर 0ºC मानिये।)

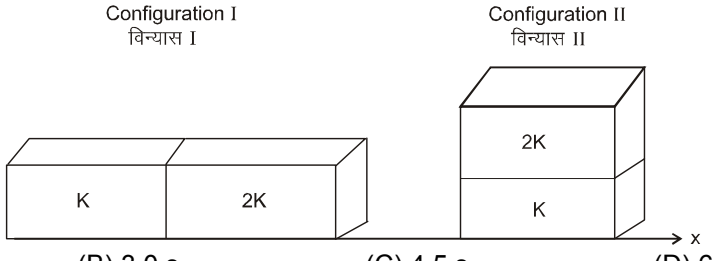
(A) – 20 °C (B) 0 °C (C) – 30 °C (D) – 15 °C

3. एक खिड़की के दरवाजे के दो नमूने (Model) बनाये जाते है। एक नमूने में 3 mm मोटे एक जैसे दो कांच 3 mm के वायु अन्तराल द्वारा अलग करके लगाये जाते हैं यह पूरा निकाय कमरे की एक खिड़की में लगाया जाता है। दूसरे नमूने में केवल 6 mm मोटा एक कांच लगाया जाता है। इसके व प्रथम नमूने दोनों में तापान्तर समान है तो दोहरे कांच व इकहरे कांच वाले दरवाजे से ऊष्मा प्रवाह का अनुपात है

(K_{glass} = 2.5 × 10^{-4} cal/s.m. °C and K_{air} = 6.2 × 10^{-6} cal/s.m.°C)

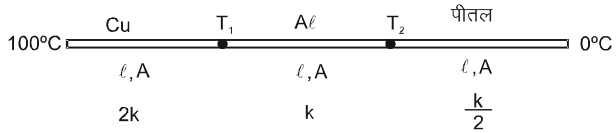
(A) 1/20 (B) 1/70 (C) 31/1312 (D) 31/656

4. दो समरूपी आयताकार गुटकों को दर्शाये चित्रानुसार दो विन्यासों I और II में व्यवस्थित किया गया है। गुटकों की ऊष्मा चालकता k व 2k है। दोंनो विन्यासों में x–अक्ष के दोंनो छोरों पर तापमान का अन्तर समान है। विन्यास I में, ऊष्मा की एक निश्चित मात्रा गरम छोर से ठण्डे छोर तक अभिगमन में 9s लेती है। विन्यास II में, समान मात्रा की ऊष्मा के अभिगमन के लिए समय है : **[JEE(Advanced)-2013,3/60,–1]**



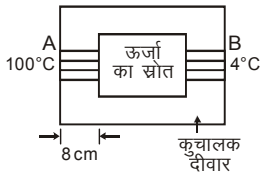
(A) 2.0 s (B) 3.0 s (C) 4.5 s (D) 6.0 s

5. तांबे, ऐल्यूमिनियम व पीतल से बनी धातु की तीन छड़ों को सिरे से सिरे द्वारा जोड़कर ऐल्यूमिनियम को अन्य दो के मध्य रखा जाता है। प्रत्येक की लम्बाई 20 सेमी तथा व्यास 4 सेमी है। तांबे व पीतल के मुक्त सिरों के ताप क्रमशः 100°C व 0°C रखे जाते हैं। यह मानिये कि तांबे की ऊष्मीय चालकता ऐल्यूमिनियम की दुगुनी व पीतल की चार गुनी है। तांबा–ऐल्युमिनियम व ऐल्यूमिनियम–पीतल संधियों के ताप साम्यावस्था में क्रमशः है (लगभग) –



(A) 68 °C तथा 75 °C (B) 75 °C तथा 68 °C (C) 57 °C तथा 86 °C (D) 86 °C तथा 57 °C

6. एक घनाकार बन्द बक्सा पूर्ण रूप से कुचालक पदार्थ की 8 सेमी मोटी दीवारों से बना है एवं ऊष्मा के अन्दर जाने या बाहर निकलने के लिए धातु के दो ठोस बेलनाकार धात्विक प्लग आमने सामने की दीवारों पर लगें है प्रत्येक का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल 12 सेमी^{2} व लम्बाई 8 सेमी है। एक प्लग की बाह्य सतह A, 100°C पर रखी जाती है जबकि दूसरे प्लग की बाह्य सतह B, 4°C पर रखी जाती है। प्रत्येक प्लग के पदार्थ की ऊष्मीय चालकता 0.5 cal/°C/cm है। 36 cal/s ऊर्जा उत्पन्न कर रहा एक स्त्रोत बक्से के अन्दर बन्द है। आन्तरिक सतह के सभी बिन्दुओं का ताप समान मानते हुए बक्से की आन्तरिक सतह का साम्यावस्था ताप है –



(A) 62 °C (B) 46 °C (C) 76 °C (D) 52 °C

7. दो समरूप छड़ें दो अलग धातुओं A तथा B की बनी हुई क्रमशः K_A तथा K_B ऊष्मीय चालकता के साथ सिरे से सिरे पर जोड़ी गई है। A का मुक्त सिरे पर तापमान T_1 है जबकि B के मुक्त सिरे पर तापमान T_2 ($< T_1$) है। इसलिए साम्यावस्था की स्थिति में

(A) सन्धि का तापमान केवल K_A तथा K_B द्वारा निर्धारित होगा।

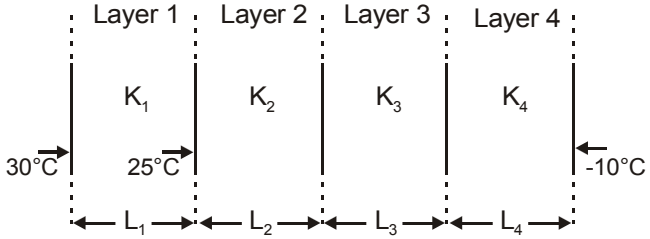
(B) यदि छड़ की लम्बाई को दुगुना कर दें तो ऊष्मा प्रवाह की दर आधी होगी

(C) यदि दोनों मुक्त सिरो पर तापमान आपस में बदल दें, तो सन्धि का तापमान बदलेगा

(D) संयुक्त छड़ की तुल्य तापीय चालकता $\frac{2K_AK_B}{K_A+K_B}$ है।

अनुच्छेद

चार परतो वाली दीवार की अनुप्रस्थ काट चित्र में प्रदर्शित है। जिनकी ऊष्मीय चालकता K_1 = 0.06 W/mK; K_3 = 0.04 W/mK तथा K_4 = 0.10 W/mK है। संपर्क सतहों का तापमान चित्र में प्रदर्शित है। परतो की मोटाई L_1 = 1.5 cm; L_3 = 2.8 cm तथा L_4 = 3.5 cm है। दीवार से ऊर्जा प्रवाह नियत है।



8. परत 3 और 4 की सम्पर्कित सतह पर तापमान है :

(A) – 1°C (B) – 3°C (C) 2°C (D) 0°C

9. परत 2 व 3 के मध्य सम्पर्कित सतह का तापमान है :

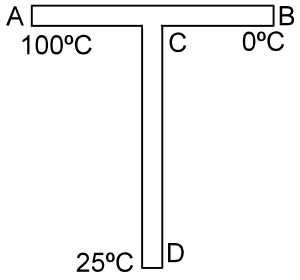
(A) 11°C (B) 8°C (C) 7.2°C (D) 5.4°C

10. यदि L_2 परत की मोटाई 1.4 सेमी० हो तो इसकी ऊष्मीय चालकता K_2 का मान (W/mK में) होगा :

(A) 2×10^{-2} (B) 2×10^{-3} (C) 4×10^{-2} (D) 4×10^{-3}

11. 1.0 m लम्बाई की स्टील की छड़ (K = 42 J/m–s–ºC) का एक सिरा 0ºC पर बर्फ में रखा जाता है तथा दूसरा सिरा 100°C पर उबलते जल में रखा जाता है। छड़ का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल 0.04 cm^2 है। यह मानते हुये कि वातावरण में ऊष्मीय हानि नहीं होती है, तो प्रति सेकण्ड पिघल रहे बर्फ का द्रव्यमान ज्ञात कीजिये। बर्फ के गलन की गुप्त ऊष्मा = 3.36×10^5 J/kg है।

12. ऊष्मीय प्रतिरोध 5.0 K/W की एक छड़ CD एकसमान छड़ AB के मध्य में चित्रानुसार जोड़ी जाती है। सिरे A, B तथा D का ताप क्रमशः 100ºC, 0ºC व 25ºC हैं। CD में ऊष्मीय धारा ज्ञात करो।



13. अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल 1.0 cm^2 की एक धातु की छड़ एक सिरे पर गर्म की जाती है। किसी समय अनुप्रस्थ काट A पर ताप प्रवणता 5.0°C/सेमी एवं अनुप्रस्थ काट B पर ताप प्रवणता 2.6 °C/सेमी. है। वह दर ज्ञात कीजिये जिस पर छड़ के AB भाग में ताप बढ़ रहा है। भाग AB की ऊष्मीय धारिता 0.40 J/°C, छड़ के पदार्थ की ऊष्मीय चालकता 200 W/m–°C है। वातावरण में ऊष्मा हानि को नगण्य मानिये।

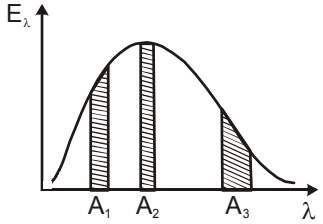
DPP No. : C30 (JEE-Advanced)

Total Marks : 53		**Max. Time : 47 min.**
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.7	**(3 marks, 2 min.)**	**[21, 14]**
One or more than one options correct type ('–1' negative marking) Q.8	**(4 marks 2 min.)**	**[04, 02]**
Subjective Questions ('–1' negative marking) Q.9 to Q.13	**(4 marks 5 min.)**	**[20, 25]**
Match the Following (no negative marking) Q.14	**(8 marks, 6 min.)**	**[08, 06]**

1. आन्तरिक त्रिज्या R_1 व बाह्य त्रिज्या R_2 के एक गोलीय कोश के द्वारा ऊष्मा त्रिज्यीय बाहर की ओर प्रवाहित होती है। यदि कोश की आन्तरिक सतह का ताप θ_1 तथा बाहरी सतह का θ_2 है। कोश के केन्द्र से त्रिज्यीय दूरी जहाँ ताप θ_1 व θ_2 का माध्य है–

(A) $\frac{R_1+R_2}{2}$ (B) $\frac{R_1 R_2}{R_1+R_2}$ (C) $\frac{2 R_1 R_2}{R_1+R_2}$ (D) $R_1 + \frac{R_2}{2}$

2. तीन भिन्न–भिन्न भाग A_1, A_2 तथा A_3 जिनके क्षेत्रफल समान हैं, को कृष्णिका के ऊर्जा वितरण वक्र पर चित्रानुसार दिखाया गया है। अगर n_1, n_2 तथा n_3 क्रमशः प्रति एकांक समय में प्रत्येक क्षेत्रफल भाग से उत्सर्जित फोटॉन हैं तो–

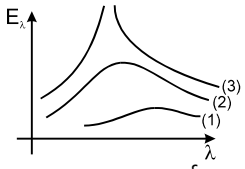


(A) $n_2 > n_1 > n_3$ (B) $n_3 > n_1 > n_2$ (C) $n_1 = n_2 = n_3$ (D) $n_3 > n_2 > n_1$

3. पृथ्वी सूर्य से ऊर्जा प्राप्त करती है, सूर्य का तापमान T_s तथा त्रिज्या R है। माना पृथ्वी की त्रिज्या r तथा इसकी सूर्य से दूरी d है। पृथ्वी तथा सूर्य दोनों एक आदर्श कृष्ण वस्तु की तरह व्यवहार करती है, तथा पृथ्वी T_e तापमान पर तापीय साम्यावस्था में है। यदि सूर्य का तापमान $T_s = xT_e$ हो तो x का मान क्या होगा।

(A) $\sqrt{\frac{2d}{R}}$ (B) $\sqrt{\frac{2R}{r}}$ (C) $\sqrt{\frac{4d}{r}}$ (D) $\frac{d}{r}$

4. प्रदर्शित चित्र में अधिकतम उत्सर्जन क्षमता एवं सूर्य के विकीरणों की तरंगदैर्ध्य, वेल्डिंग (welding) ज्वाला की तरंगदैर्ध्य एवं टंगस्टन तन्तु द्वारा उत्सर्जित तरंगदैर्ध्यो के मध्य ग्राफ प्रदर्शित किया गया है निम्न में से कौनसा विकल्प सही ग्राफ को प्रदर्शित करता है।

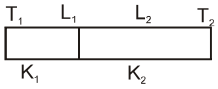


(A) 1- टंगस्टन तन्तु , 2 → वेल्डिंग (welding) ज्वाला , 3 → सूर्य
(B) 2- टंगस्टन तन्तु , 3 → वेल्डिंग (welding) ज्वाला , 1 → सूर्य
(C) 3- टंगस्टन तन्तु , 1 → वेल्डिंग (welding) ज्वाला , 2 → सूर्य
(D) 2- टंगस्टन तन्तु , 1 → वेल्डिंग (welding) ज्वाला , 3 → सूर्य

5. सूर्य को TK तापमान पर R त्रिज्या की एक गोलीय वस्तु मानकर, सूर्य से r दूरी पर पृथ्वी पर आपतित सम्पूर्ण विकिरित शक्ति की गणना कीजिए। (पृथ्वी की त्रिज्या = r_0) **(AIEEE-2006; 3/180)**

(A) $\frac{R^2\sigma T^4}{r^2}$ (B) $\frac{4\pi r_0^2 \ R^2\sigma T^4}{r^2}$ (C) $\frac{\pi r_0^2 \ R^2\sigma T^4}{r^2}$ (D) $\frac{r_0^2 \ R^2\sigma T^4}{4\pi r^2}$

6. एक ऊष्मारोधी छड का एक सिरा T_1 ताप पर और दूसरा सिरा T_2 ताप पर है। छड़ क्रमशः L_1 और L_2 लम्बाई और k_1 और k_2 ऊष्मा चालकताओं की छड़ो को संयोग है दोनों भागों की सन्धि का ताप है।



(AIEEE-2007; 3/120)

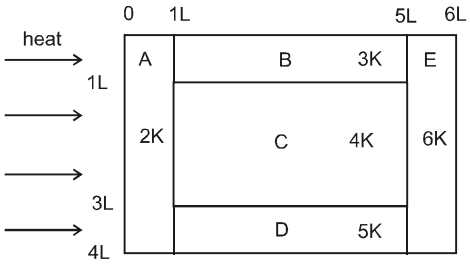
(A) $\frac{(K_2 \ L_2 \ T_1 + K_1 \ L_1 T_2)}{(K_1L_1 + K_2L_2)}$ (B) $\frac{(K_2 \ L_1 \ T_1 + K_1 \ L_2 T_2)}{(K_2L_1 + K_1L_2)}$

(C) $\frac{(K_1 \ L_2 \ T_1 + K_2 \ L_1 T_2)}{(K_1L_2 + K_2L_1)}$ (D) $\frac{(K_1 \ L_1 \ T_1 + K_2 \ L_2 T_2)}{(K_1L_1 + K_2L_2)}$

7. ताँबे, पीतल एवं स्टील की तीन छड़ों को Y-आकार संरचना में वेल्ड किया गया है। प्रत्येक छड़ की अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल = 4 cm^2 है। ताँबे की छड़ के सिरे का तापमान 100°C है जबकि पीतल एवं स्टील के सिरे 0°C तापमान पर रखे गये है। ताँबें, पीतल एवं स्टील की छड़ों की लम्बाईयाँ क्रमशः 46, 13 तथा 12 cms हैं। छड़ों को उनके सिरों को छोड़कर, वातावरण से ऊष्मीय रोधी किया गया है। ताँबें, पीतल एवं स्टील की ऊष्मा चालकताएँ क्रमशः 0.92, 0.26 एवं 0.12 CGS इकाई है। ताँबे की छड़ से प्रवाहित ऊष्मा की दर है। **[JEE (Main) 2014, 4/120, –1]**

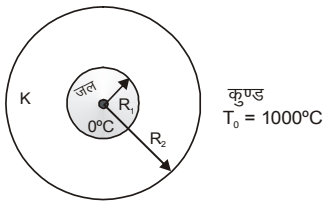
(A) 1.2 cal/s (B) 2.4 cal/s (C) 4.8 cal/s (D) 6.0 cal/s

8. अलग–अलग ताप चालकताओं (K के मात्रक में) तथा अलग–अलग साइजों (L के मात्रक में) के A, B, C, D व E स्लैबों (slabs) को चित्र में दर्शाये अनुसार जोड़ा गया है। सब स्लैबों की चौड़ाई समान है। ऊष्मा 'Q' का चालन सिर्फ A से E की दिशा में है। तब साम्यावस्था में **[JEE, 2011, 4,/160]**



(A) A व E स्लैबों में से चालित ऊष्मा बराबर है।
(B) अधिकतम ऊष्मा चालन स्लैब E में से है।
(C) न्यूनतम तापमान–अन्तर E स्लैब के फलकों के बीच है।
(D) C में से ऊष्मा चालन = B में से ऊष्मा चालन + D में से ऊष्मा चालन

9. आन्तरिक त्रिज्या $R_1 = 0.25$ मी. व बाह्य त्रिज्या $R_2 = 0.50$ मी. का खोखला चालक गोला $T_0 = 1000$ ºC ताप के ऊष्मीय कुण्ड (reservoir) के अन्दर रखा जाता है। प्रारम्भ में गोलीय कोश में 0ºC पर जल भरा जाता है। पदार्थ की ऊष्मीय चालकता $k = \frac{10^2}{4\pi}$ W/m-K है इसकी ऊष्मीय धारिता नगण्य है। जल का ताप 100ºC तक बढ़ने मे लगा समय 1100 K $\ell n \frac{10}{9}$ sec है तो K ज्ञात कीजिये। जल की विशिष्ट ऊष्मा s = 4.2 kJ/kg.°C, जल का घनत्व $d_w = 1000$ kg/m^3, $\pi = \frac{22}{7}$ है



10. धातु की 10x लम्बाई वाली छड़ AB का एक छोर A 0ºC पर रखी बर्फ में तथा दूसरा छोर B 100ºC पर रखे पानी में रखा गया है। इस छड़ के एक अन्य बिन्दु P को 400ºC के स्थिर तापमान पर रखा जाता है। पाया जाता है कि A छोर पर प्रति इकाई समय में पिघलने वाली बर्फ का द्रव्यमान तथा B छोर पर प्रति इकाई समय में वाष्पित होने वाले जल का द्रव्यमान बराबर है। पानी के वाष्पीकरण तथा बर्फ के पिघलने की गुप्त ऊष्माएँ, क्रमशः 540 cal/g तथा 80 cal/g है। यदि P की दूरी बर्फ वाले छोर से λx हो, तो λ का मान निकालें। [वातावरण में होने वाली ऊष्मा की हानि को नगण्य मानें।]

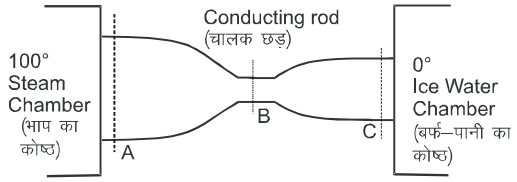
[JEE, 2009, 4,/160, –1]

11. एक 5 सेमी. त्रिज्या के धातु के गोले के चारों ओर 20 सेमी त्रिज्या का धातु का संकेन्द्रीय खोखला गोला है। दोनों गोलों के मध्य अधात्वीय पदार्थ भरा है। आन्तरिक एवं बाह्य गोले क्रमशः 50°C व 10°C पर रखे जाते है एवं यह पाया जाता है कि आन्तरिक गोले से बाह्य गोले की ओर 160 π जूल ऊष्मा प्रति सेकण्ड त्रिज्यीय रूप से प्रवाहित होती है। दोनों गोलों के मध्य के पदार्थ की ऊष्मीय चालकता ज्ञात कीजिये।

12. 1 सेमी^{2} पृष्ठीय क्षेत्रफल की एक कृष्णिका एक बन्द पात्र में रखी है। बन्द पात्र का नियत ताप 27ºC है एवं कृष्णिका को विद्युत द्वारा ऊष्मा देकर 327ºC पर रखा जाता है ताप को बनाये रखने के लिए कितनी विद्युत शक्ति चाहिये ?
$\sigma = 6.0 \times 10^{-8}$ W/m^2 –K^4.

13. उस ताप का अनुमान लगाइये जिस पर वस्तु नीली या लाल दिखाई देती है। इनके लिये $\lambda_{\text{माध्य}}$ क्रमशः 5000 Å एवं 7500 Å है। [दिया गया है वीन का नियतांक b = 0.3 cm K]

14. असमरूप अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल की एक तांबें की छड़ (प्रारम्भ में कमरे के तापमान 20°C पर) को भाप के कोष्ठ (100°C पर) तथा बर्फ–पानी कोष्ठ (0°C पर) के बीच रखा गया है :–



(A) प्रारम्भिक ऊष्मा प्रवाह की दर $\left(\frac{dQ}{dt}\right)$ होगी — (p) भाग A पर अधिकतम

(B) स्थायी अवस्था में ऊष्मा प्रवाह की $\left(\frac{dQ}{dt}\right)$ दर होगी — (q) भाग B पर अधिकतम

(C) स्थायी अवस्था में तापमान प्रवणता $\left|\left(\frac{dT}{dx}\right)\right|$ होगा — (r) भाग A पर न्यूनतम

(D) स्थायी अवस्था पर तापमान में परिवर्तन की दर किसी $\left(\frac{dT}{dt}\right)$ बिन्दु पर होगी — (s) भाग B पर न्यूनतम

(t) सभी भागों के लिए समान

DPP No. : C31 (JEE-Advanced)

Total Marks : 37		Max. Time : 31 min.
Single choice Objective ('–1' negative marking) Q.1 to Q.4	(3 marks, 2 min.)	[12, 08]
One or more than one options correct type ('–1' negative marking) Q.5	(4 marks 2 min.)	[04, 02]
Comprehension ('–1' negative marking) Q.6 to Q.8	(3 marks 2 min.)	[09, 06]
Subjective Questions ('–1' negative marking) Q.9 to Q.11	(4 marks 5 min.)	[12, 15]

1. तीन बहुत बड़ी प्लेटें, जिनका क्षेत्रफल बराबर है, समांतर व एक दूसरे के पास रखी गयी हैं। उनको आदर्श –कृष्ण –सतह मानें और उनकी ऊष्मा चालकता बहुत अधिक है। पहली और तीसरी प्लेटों को क्रमशः 2T और 3T तापमान पर रखा जाता है। स्थाई अवस्था में बीच की (अर्थात दूसरी) प्लेट का तापमान है। **[IIT-JEE-2012, Paper-1; 3/70, –1]**

(A) $\left(\frac{65}{2}\right)^{\frac{1}{4}} T$ (B) $\left(\frac{97}{4}\right)^{\frac{1}{4}} T$ (C) $\left(\frac{97}{2}\right)^{\frac{1}{4}} T$ (D) $(97)^{\frac{1}{4}} T$

2. एक गोलाकार कृष्णिका(black body) को 300 K तापमान वाले वातावरण में रखा गया है। इस पर प्रकश के समान्तर किरणें, जिनकी तीव्रता $I = 912\ Wm^{-2}$ है, आपतित हैं। स्टीफन वोल्टज्मान नियतांक $\sigma = 5.7 \times 10^{-8}\ Wm^{-2} K^{-4}$ का मान लेकर यह मानते हुए कि ऊर्जा का आदान प्रदान सिर्फ विकिरण द्वारा ही हो रहा है, कृष्णिका का स्थायी अवस्था में तापमान लगभग है : **[JEE (Advanced)-2014, 3/60, –1]**

(A) 330 K (B) 660 K (C) 990 K (D) 1550 K

3. मानवीय पृष्ठीय क्षेत्रफल लगभग $1m^2$ होता हैं मानव शरीर का तापमान परिवेश के तापमान से 10 K अधिक होता है। परिवेश तापमान $T_0 = 300$ K है, इस परिवेश तापमान के लिए $\sigma T_0^4 = 460\ Wm^{-2}$ है जहाँ σ स्टीफान–बोल्ट्जमान नियतांक (Stefan-Boltzmann constant) है। निम्न में कौन सा (से) कथन सही है/हैं ?

[JEE (Advanced) 2017 ; P-1, 4/61, –2]

(A) परिवेश तापमान अगर ΔT_0 से घटता है ($\Delta T_0 << T_0$) तब मानव शरीर को तापमान का अनुरक्षण करने के लिए $\Delta W = 4\sigma T_0^3 \Delta T_0$ अधिक ऊर्जा विकिरित करनी पडती है।

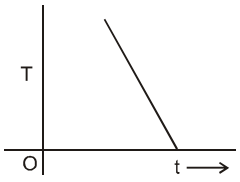
(B) पृष्ठीय क्षेत्रफल घटाने (जैसे : सिकुडने से) से मानव अपने शरीर से विकिरित ऊर्जा घटाते है एवं अपने शरीर का तापमान अनुरक्षित करते है।

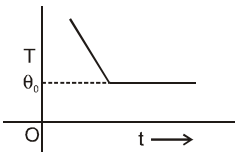
(C) मानवीय शरीर के तापमान में अगर सार्थक वृद्धि हो तब प्रकाश चुम्बकीय विकिरण स्पेक्ट्रम की शिखर तरंग दैर्ध्य (the electromagnetic spectrum) दीर्घ तरंग दैर्ध्य की ओर विस्थापित होती है।

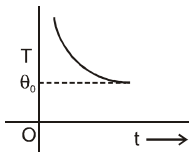
(D) मानवीय शरीर से 1 सैकण्ड में निकटतम विकिरित ऊर्जा 60 जूल (60 joules) है।

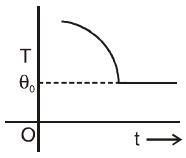
4. यदि धातु के एक टुकड़े को तापमान θ तक गर्म किया जाता है और फिर एक कमरे में, जिसका तापमान θ_0 है, ठंडा होने दिया जाता है, तब धातु के तापमान T और समय t के बीच ग्राफ इसके अत्यधिक समीप है :

[JEE-Main 2013, 4/120,–1]

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

5. एक तापदीप्त बल्ब के टंगस्टन तन्तु को विद्युत धारा के प्रवाह से उच्च तापमान पर गरम करने पर टंग्स्टन तन्तु कृष्णिका विकिरण (black-body radiation) उत्सर्जित करता है। यह देखा गया है कि लंबे समय के प्रयोग के बाद टंग्स्टन तन्तु में असमान वाष्पीकरण के कारण तन्तु किसी भी जगह से टूट जाता है। यदि बल्ब को विद्युत शक्ति एक स्थिर वोल्टता पर दी गयी है तो निम्नलिखित में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य है/ हैं ?

(A) तन्तु पर तापमान का वितरण एक समान है

(B) तन्तु के छोटे भागों का प्रतिरोध समय के साथ कम होता जाता है

(C) टूटने से पहले तन्तु उच्च आवृती पट्टी (high frequency band) का प्रकाश पहले से ज्यादा उत्सर्जित करता है

(D) तन्तु अपनी आयु के आखरी समय में कम विद्युत शक्ति का प्रयोग करता है

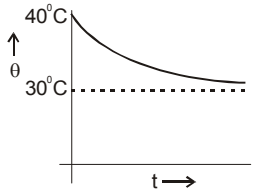
अनुच्छेद # 2

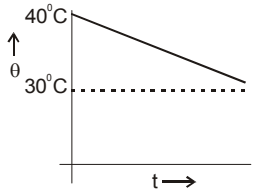
30 ºC नियत तापमान के वातावरण में एक वस्तु ठण्डी होती है। ऊष्मा धारिता 2J/ºC है। वस्तु का प्रारम्भिक तापमान 40ºC है। माना कि न्यूटन का शीतलन का नियम यहाँ मान्य होता है। वस्तु 10 मिनट में 38ºC तक ठण्डी होती है।

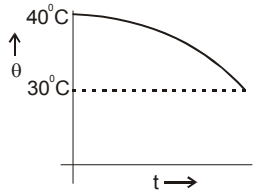
6. अगले 10 मिनट में यह 38ºC से निम्न ताप तक ठण्डी हो जाएगी –

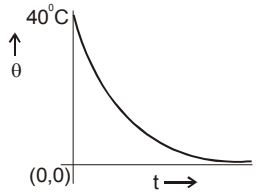
(A) 36ºC (B) 36.4ºC (C) 37ºC (D) 37.5ºC

7. वस्तु का ºC में तापमान θ द्वारा प्रदर्शित है θ का समय t के साथ परिवर्तन का सही प्रदर्शन है :

(A)


(B)


(C)


(D)


8. जब वस्तु का ताप 38 ºC पहुँचता है तो इसको दुबारा इस प्रकार गर्म करते है कि इसका तापमान 10 मिनट में 40ºC हो जाता है तो वस्तु के लिए हीटर से प्राप्त कुल ऊष्मा होगी –

(A) 3.6J (B) 7J (C) 8 J (D) 4 J

9. एक द्रव 70ºC से 60ºC तक 5 मिनट में ठंडा होता है। वह समय ज्ञात कीजिये जिसमें यह और 50ºC तक ठंडा होता है। यदि इसके परिवेश (वातावरण) का ताप 30ºC पर नियत रखा जाता है।

10. दो गोलाकार पिण्ड A (त्रिज्या 6 cm) तथा B, (त्रिज्या 18 cm) क्रमशः T_1 तथा T_2 तापमान पर हैं। उनसे उत्सर्जित स्पेक्ट्रम की अधिकतम तीव्रता A के लिए 500 nm पर तथा B के लिए 1500 nm पर हैं। इन पिण्डों को कृष्णिकायें मानते हुए, A तथा B से कुल ऊर्जा उत्सर्जन का अनुपात क्या होगा ? **[JEE, 2010, 3,/163]**

11. एक धातु के भट्टी में गरम करते हुए उसकी विकिरण शक्ति (P) को धातु के ऊपर रखे हुए एक संवेदक (sensor) से पढ़ते है। संवेदक का $\log_2 (P / P_0)$ को पढता है, यहाँ P_0 एक स्थिरांक है। जब धातु का तापमान 487 ºC है तो संवेदक का पठन 1 है। मान लीजिये कि धातु की सतह की उत्सर्जकता स्थिर है। धातु की सतह का तापमान 2767ºC तक बढाने पर संवेदक का पठन क्या होगा ? **[JEE Advanced 2016 ; P-1, 3/62]**

ANSWERS

DPP No. : C1

7. $\tau = \frac{\lambda^2 R}{\pi \in_0} \ell n\left(\frac{R+r}{r}\right)$

8. 6 mg $\cos^2(\theta/2)$ **9.** 3

DPP No. : C2

7. 4 **8.** 7 **9.** 40

DPP No. : C3

8. 5 **9.** $\frac{72v}{55\ell}, \frac{\pi\ell}{3}, \frac{24mv}{55}$

DPP No. : C6

9. $F = \frac{mg}{\sqrt{1-\left(\frac{m}{m+M}\right)^2}}$

DPP No. : C7

7. $\cos^{-1}\left(\frac{2}{3}\right)$ **8.** $\frac{13P^2}{10M}$ **9.** 4

DPP No. : C8

6. 1 V **7.** Q = $\frac{1}{2}C\mathcal{E}_2^2$. It is remarkable that the result obtained is independent of $\mathcal{E}_1$.

8. 07 **9.** 90

DPP No. : C10

8. $i = \frac{\varepsilon}{2R}\left(1-e^{-\frac{2t}{3RC}}\right)$ **9.** $E=\frac{(\pi+3)}{24}\frac{\mu\omega^2A^2}{K}$

DPP No. : C11

9. 5

DPP No. : C13

11. $B = 2.1 \times 10^{-8}$ kT **12.** (a) 23.9 GHz
(b) 60 sin $(0.5 \times 10^3 x + 1.5 \times 10^{11} t)$ V/m

DPP No. : C14

1. 1.2×10^{-6} N
2. $E_{rms} = 2.9$ V/m, $B_{rms} = 9.6 \times 10^{-9}$ T
8. $B = 0.74 \times 10^{-3}$ T

DPP No. : C17

8. 9 **9.** 0

DPP No. : C18

7. $u = \sqrt{\frac{48}{5}g\ell}$

8. (a) T= 40 (3 cos θ – 2 cos θ_0) kg f.
(b) $\theta_0 = 60°$ **9.** 19

DPP No. : C22

10. x = 2

DPP No. : C24

4. 3.98×10^{-2} J **5.** 1.44×10^{-5} J
6. $24\pi R^2S$ **7.** (a) 465 N/m^2
(b) 30 N/m^2 (c) 38 N/m^2 **8.** 8
9. 6

DPP No. : C25

11. $T = \frac{p_0(2r^3 - R^3)}{4(R^2 - 2r^2)}$ **12.** 100N/m^2
13. 4 **14.** 4

DPP No. : C26

11. 4 **12.** $\frac{4}{3}\times10^{-4}, \frac{8}{3}\times10^{-4}$
13. 3

DPP No. : C28

10. 8 **11.** 8
12. (a) $\frac{F\cos^2\theta}{A}$ (b) $\frac{F\sin2\theta}{2A}$
(c) $\theta = 0°$ (d) $\theta = 45°$

DPP No. : C29

11. 5×10^{-5} g/s **12.** 4.0 W
13. 12 °C/s

DPP No. : C30

9. 5 **10.** 9 **11.** 15 W/m–°C
12. 0.73 W. **13.** 6×10^3 K; 4×10^3 K

DPP No. : C31

9. 7 minutes **10.** 9 **11.** 9