Exercise-1

✍ चिन्हित प्रश्न दोहराने योग्य प्रश्न है।

भाग - I : विषयात्मक प्रश्न (SUBJECTIVE QUESTIONS)

खण्ड (A) : क्षैतिज तल में प्रक्षेप्य गति

A-1. दो वस्तुओं को क्षैतिज से θ और $(90 - \theta)$ कोणों पर समान चाल से प्रक्षेपित किया जाता है। इनके उड्डयन कालों का अनुपात ज्ञात करो ?

A-2. उपरोक्त प्रश्न में दोनों की अधिकतम ऊर्ध्वाधर ऊँचाई का अनुपात ज्ञात करो।

A-3. ✍ किसी वस्तु को इस प्रकार फेंका गया कि इसकी क्षैतिज परास, इसके द्वारा गति के दोरान प्राप्त अधिकतम उर्ध्वाधर ऊँचाई के बराबर है। प्रक्षेपण कोण ज्ञात करो ?

A-4. समान चाल से प्रक्षेपित दो भिन्न प्रक्षेपण कोणों के लिए प्रक्षेप्य की परास R समान है। यदि दोनों प्रक्षेपण कोणों के लिए उड्डयन काल T_1 और T_2 है तो T_1, T_2 और R में सम्बन्ध ज्ञात किजिए ?

A-5. एक क्रिकेटर एक गेंद को अधिकतम 100 m क्षैतिज दूरी तक फेंक सकता है तो वह समान गेंद को समान चाल से अधिकतम कितनी ऊँचाई तक फेंक सकता है?

A-6. एक खिलाड़ी 45° के कोण पर 20 m/s की प्रारम्भिक चाल से फुटबाल पर किक मारता है। इसी समय गोल रेखा पर 60 m दूरी पर स्थित दूसरा खिलाड़ी किक की दिशा में फुटबाल को पकड़ने के लिए दौड़ना प्रारम्भ करता है। तो दूसरे खिलाड़ी की वह नियत चाल ज्ञात करो जिसके द्वारा दोडने पर वह फुटबॉल को जमीन पर गिरने से पहले पकड़ सके ? [$g = 10\ m/s^2$]

खण्ड (B) : मीनार से प्रक्षेप्य गति

B-1. 490 m ऊँचे पर्वत से एक प्रक्षेप्य को 98 m/s के वेग से क्षैतिज फैंका गया है। ज्ञात करो : ($g = 9.8\ m/s^2$)
(i) प्रक्षेप्य को जमीन तक पहुँचने में लगा समय।
(ii) प्रक्षेप्य पहाड के तल से कितनी क्षैतिज दूरी पर जमीन से टकराएगा।
(iii) प्रक्षेप्य किस वेग से जमीन से टकराएगा।

B-2. ✍ 50m ऊँची मीनार से एक कण को क्षैतिज से 30° के कोण पर ऊपर की ओर 30 m/s की चाल से प्रक्षेपित किया जाता है तो ज्ञात कीजिए -
(i) धरातल से कण की अधिकतम ऊँचाई
(ii) मीनार के तल से कितनी दूरी पर कण धरातल से टकरायेगा
(iii) उड्डयन काल

खण्ड (C) : प्रक्षेप्य पथ का समीकरण

C-1. ✍ प्रक्षेप्य पथ का समीकरण $y = \sqrt{3}\,x - \frac{gx^2}{2}$ है। प्रक्षेपण कोण तथा प्रक्षेपण चाल ज्ञात करो ?

यहां पर $t = 0$ पर , $x = 0$ ओर $y = 0$ व $\frac{d^2x}{dt^2} = 0$ & $\frac{d^2y}{dt^2} = -g$ है।

C-2 क्षैतिज धरातल से किसी कोण पर प्रक्षेपित की गई एक गोली बिन्दु $\left(\frac{3R}{4}, \frac{R}{4}\right)$ से गुजरती है जहाँ 'R' गोली की परास है। प्रक्षेपण बिन्दु को मूल बिन्दु माना गया है एवं गोली x-y तल में गति करती है जिसमें x-अक्ष क्षैतिज व y-अक्ष ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर है यदि प्रक्षेपण कोण $\frac{\alpha\pi}{180}$ हो तो α का मान ज्ञात करो –

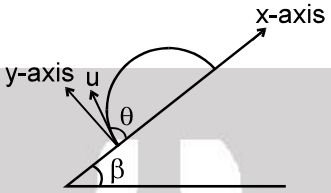
C-3. मूल बिन्दु के सापेक्ष किसी बिन्दु A का त्रिज्यीय सदिश समय t के साथ $\vec{r} = at\hat{i} - bt^2\hat{j}$ के अनुसार परिवर्तित होता है। यहाँ a और b धनात्मक स्थिरांक तथा $\hat{i}$ व $\hat{j}$ क्रमशः x और y अक्ष के अनुदिश इकाई सदिश है। ज्ञात करो–

(i) y(x) पथ वाले बिन्दु पथ का समीकरण तथा इस फलन का ग्राफ खीचिए।

(ii) समय पर निर्भर वेग **v** तथा त्वरण **a** ज्ञात करो तथा इनका परिमाण भी ज्ञात करो।

खण्ड (D) :एक नततल पर प्रक्षेप्य

D-1. चित्रानुसार एक पिण्ड को u चाल से नततल से θ कोण बनाते हुए प्रक्षेपित किया जाता है तथा नततल क्षैतिज से β कोण बना रहा है। t समय बाद ज्ञात करो :



(a) त्वरण का x घटक ? (b) त्वरण का y घटक ? (c) वेग का x घटक ?

(d) वेग का y घटक ? (e) विस्थापन का x घटक ? (f) विस्थापन का y घटक ?

(g) जब पिण्ड नततल से अधिकतम दूरी पर है, तब इसके वेग का y घटक ?

भाग - II : केवल एक सही विकल्प प्रकार (ONLY ONE OPTIONS CORRECT TYPE)

खण्ड (A) : क्षैतिज तल में प्रक्षेप्य गति

A-1. एक गेंद को ऊपर की तरफ फेंका जाता है। यह परवलयिक पथ पर गति करती हुई जमीन पर पहुंचती है। तो निम्न में से नियत रहेगा –

(A) गेंद की चाल (B) गेंद की गतिज ऊर्जा

(C) वेग का ऊर्ध्वाधर घटक (D) वेग का क्षैतिज घटक

A-2. एक गोली को एक राईफल से क्षैतिज दिशा में दूरस्थ लक्ष्य की और दागा गया है। वायु के प्रतिरोध को नगण्य मानते हुए, निम्न में कौनसा विकल्प सही है–

	क्षैतिज त्वरण	**ऊर्ध्वाधर त्वरण**
(A)	$10\ ms^{-2}$	$10\ ms^{-2}$
(B)	$10\ ms^{-2}$	$0\ ms^{-2}$
(C)	$0\ ms^{-2}$	$10\ ms^{-2}$
(D)	$0\ ms^{-2}$	$0\ ms^{-2}$.

A-3. एक कण को क्षैतिज से न्यूनकोण पर प्रक्षेपित किया जाता है। सम्पूर्ण गति के दौरान किसी समय t पर इसके वेग सदिश और इसके त्वरण सदिश $\vec{g}$ के मध्य कोण θ है, तो θ का मान होगा

(A) $0^o < \theta < 90^o$ (B) $\theta = 90^o$ (C) $\theta < 90^o$ (D) $0^o < \theta < 180^o$

A-4. एक प्रक्षेप्य को ऊपरी ऊर्ध्वाधर दिशा से θ कोण पर v चाल से फैंका गया है। इसका औसत वेग उन क्षणों के मध्य क्या होगा जब यह आधी अधिकतम ऊँचाई से गुजर रहा हो –

(A) v sin θ, क्षैतिज दिशा में और प्रक्षेपण तल में (B) v cos θ, क्षैतिज दिशा में और प्रक्षेपण तल में

(C) 2v sin θ, क्षैतिज दिशा में और प्रक्षेपण तल के लम्बवत् (D) 2v cos θ, ऊर्ध्वाधर दिशा में और प्रक्षेपण तल में

A-5. एक कण परवलयिक पथ $y = ax^2$ के अनुदिश इस तरह गति करता है कि इसके वेग का x घटक नियत (माना c) रहता है। कण का त्वरण है

(A) $ac\,\hat{k}$ (B) $2ac^2\,\hat{j}$ (C) $ac^2\,\hat{j}$ (D) $a^2c\,\hat{j}$

A-6. प्रक्षेप्य गति में, पथ के उच्चतम बिन्दु पर कण का त्वरण होता है :

(A) g (B) शून्य

(C) g से कम (D) प्रक्षेपण वेग पर निर्भर करता है।

A-7. यदि अधिकतम ऊँचाई पर प्रक्षेप्य की चाल, उसकी प्रारम्भिक चाल u की आधी हो तो क्षैतिज तल पर इसकी परास (range) होगी –

(A) $\frac{2u^2}{3g}$ (B) $\frac{\sqrt{3}u^2}{2g}$ (C) $\frac{u^2}{3g}$ (D) $\frac{u^2}{2g}$

A-8. एक प्रक्षेप्य का प्रक्षेपण वेग $(6\hat{i} + 8\hat{j})$ ms^{-1} है। तो प्रक्षेप्य की क्षैतिज परास होगी – (g = 10 m/sec^2)

(A) 4.9 m (B) 9.6 m (C) 19.6 m (D) 14 m

खण्ड (B) : मीनार से प्रक्षेप्य

B-1. 20 मीटर ऊँची पहाड़ी की चोटी से एक पत्थर को क्षैतिज दिशा में 10 ms^{-1} की चाल से फेंका जाता है तथा एक दूसरे पत्थर को उसी समय चोटी से छोड़ा जाता है। तो निम्न में से कौनसा कथन सत्य है।

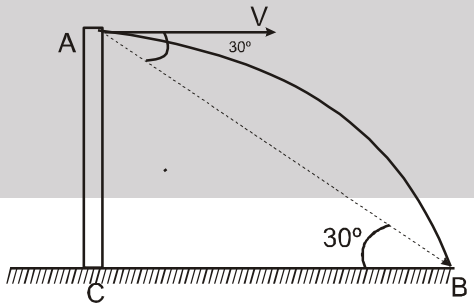
(A) दोनों जमीन पर समान चाल से पहुचेंगें।

(B) प्रारम्भिक चाल 10 ms^{-1} वाला पत्थर जमीन पर पहले पहुँचेगा।

(C) दोनों पत्थर जमीन पर एक साथ टकरायेगें।

(D) वह पत्थर जिसे चोटी से छोड़ा जाता है जमीन पर पहले पहुँचेगा।

B-2. एक वस्तु को मीनार के बिन्दु 'A' से क्षैतिज दिशा में फेंका जाता है और यह 3s के बाद जमीन पर बिन्दु B से टकराता है। A से B को मिलाने वाली रेखा क्षैतिज से 30º का कोण बनाती है। वस्तु का प्रारम्भिक वेग होगा : (g = 10 m/s^2)

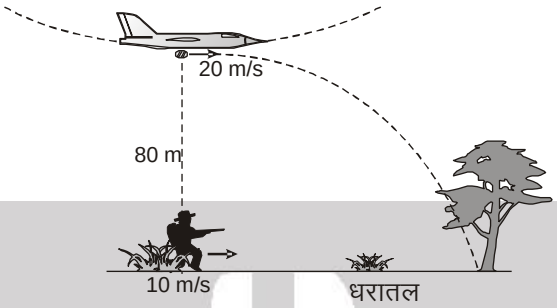


(A) $15\sqrt{3}$ m/s (B) 15 m/s (C) $10\sqrt{3}$ m/s (D) $25/\sqrt{3}$ m/s

B-3. एक वस्तु एक ऊँची इमारत से 18 ms^{-1} के प्रारम्भिक वेग से क्षैतिज दिशा में प्रक्षेपित की जाती है यह जमीन पर 45º कोण पर टकराती है तो वस्तु द्वारा जमीन पर टकराते समय वेग का ऊध्वाधर घटक होगा

(A) $18\sqrt{3}$ ms^{-1} (B) 18 ms^{-1} (C) $9\sqrt{2}$ ms^{-1} (D) 9 ms^{-1}

B-4. जमीन से 80 m की ऊँचाई पर 20 m/s की क्षैतिज चाल से गति कर रहा एक बमवर्षक विमान चित्रानुसार एक बम छोड़ता है। इसी क्षण विमान के ठीक नीचे स्थित एक नगण्य ऊँचाई का शिकारी बम को पकड़ने के लिए 10 m/s की चाल से चित्रानुसार दौड़ता है। 2 sec. पश्चात् शिकारी समझ जाता है कि वह बम को नही पकड़ सकता अतः वह उसी क्षण रूक कर तुरन्त अपनी बन्दूक से इस प्रकार गोली दागता है कि बम के धरातल से टकराने के ठीक पहले गोली बम से टकरा जाती है तो गोली की प्रक्षेपण चाल क्या होगी ($g = 10\ m/s^2$ लीजिये)



(A) 10 m/s (B) $20\sqrt{10}$ m/s (C) $10\sqrt{10}$ m/s (D) उपरोक्त में से कोई नहीं

खण्ड (C) : पथ का समीकरण

C-1. एक गेंद को किसी ग्रह की सतह पर स्थित बिन्दु से क्षैतिज सतह से कुछ कोण बनाते हुए प्रक्षेपित किया जाता है। क्षैतिज तथा ऊर्ध्वाधर विस्थापन x व y, समय t (सैकण्ड) के साथ निम्नानुसार परिवर्तित होते हैं।

$x = 10\sqrt{3}t$ और $y = 10t - t^2$

तो गेंद द्वारा प्राप्त की गई अधिकतम ऊँचाई होगी –

(A) 100 m (B) 75 m (C) 50 m (D) 25 m.

खण्ड (D) : नततल पर प्रक्षेप्य गति

D-1. एक नततल क्षैतिज से θ कोण पर झुका हुआ है। इस नततल के निम्नतम बिन्दु से एक गोली v वेग से दागी जाती है। तो नत तल पर गोली की अधिकतम सम्भव परास क्या होगी–

(A) $\frac{v^2}{g}$ (B) $\frac{v^2}{g(1+\sin\theta)}$ (C) $\frac{v^2}{g(1-\sin\theta)}$ (D) $\frac{v^2}{g(1+\cos\theta)}$

D-2. एक गेद को 45º कोण पर झुके नततल के ऊपरी सिरे से क्षैतिज दिशा में v चाल से प्रक्षेपित किया जाता है। तो प्रक्षेपित बिन्दु से गेंद नततल पर कितनी दूर टकराएगी –

(A) $\frac{v^2}{g}$ (B) $\frac{\sqrt{2}v^2}{g}$ (C) $\frac{2v^2}{g}$ (D) $\left[\frac{2\sqrt{2}v^2}{g}\right]$

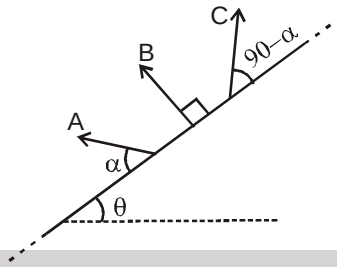
D-3. एक कण नत तल पर ऊपर की ओर नत तल के साथ 37^0 का कोण बनाते हुये 10 m/s की चाल से फेंका जाता है। नततल का नति कोण 53^0 है। नत तल से कण द्वारा प्राप्त अधिकतम दूरी होगी –

(A) 3m (B) 4 m (C) 5 m (D) zero

D-4. 30º उन्नयन कोण वाले एक नततल के आधार से क्षैतिज से 60º के कोण पर एक गेंद को $10\sqrt{3}$ ms^{-1} के वेग से फेंकते हैं। यदि $g = 10\ ms^{-2}$ है तो कितने समय बाद गेंद वापस नत तल से टकराएगी।

(A) 1 sec. (B) 6 sec. (C) 2 sec. (D) 4 sec.

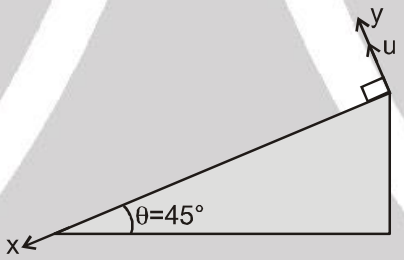
D-5. चित्र में दर्शाये अनुसार तीन पत्थरों A, B एवं C को एक अत्यधिक लम्बे नत तल से समान चाल से भिन्न–भिन्न कोणों पर प्रक्षेपित किया जाता है। नत तल का क्षैतिज के साथ कोण θ है। यदि A, B तथा C द्वारा नत तल से प्राप्त अधिकतम ऊँचाईयाँ क्रमशः H_A, H_B तथा H_C हो तो (वायु घर्षण को नगण्य मानिये)



(A) $H_A + H_C = H_B$ (B) $H_A^2 + H_C^2 = H_B^2$ (C) $H_A + H_C = 2H_B$ (D) $H_A^2 + H_C^2 = 2H_B^2$

भाग - III : कॉलम को सुमेलित कीजिए (MATCH THE COLUMN)

1. एक नत तल क्षैतिज से $\theta = 45°$ कोण बनाता है। एक पत्थर t = 0 sec पर u m/s की चाल से नत तल के लम्बवत् प्रक्षेपित किया जाता है। x तथा y अक्ष प्रक्षेपण बिन्दु से नत तल के अनुदिश तथा लम्बवत् चित्रानुसार दिखायी गयी हैं। नत तल की लम्बाई पत्थर के वापस नत तल पर टकराने के लिए पर्याप्त है तथा हवा के घर्षण को नगण्य मानिये। स्तम्भ-I में दिये गये कथनों को स्तम्भ-II में दिये गये परिणामों से सुमेलित कीजिए। (स्तम्भ-II में g गुरूत्वीय त्वरण है)



स्तम्भ-I	**स्तम्भ-II**
(A) समय का वह क्षण जिस पर पत्थर का वेग x-अक्ष के समान्तर है।	(p) $\frac{2\sqrt{2}u}{g}$
(B) समय का वह क्षण जिस पर पत्थर का वेग धनात्मक x-अक्ष से दक्षिणावर्त दिशा में $\theta = 45°$ कोण बनाता है।	(q) $\frac{2u}{g}$
(C) समय का वह क्षण जब तक (t = 0 से प्रारम्भ करते हुये) x-अक्ष के अनुदिश विस्थापन का घटक नत तल पर परास का आधा होता है।	(r) $\frac{\sqrt{2}u}{g}$
(D) नत तल पर उड्डयन काल है।	(s) $\frac{u}{\sqrt{2}g}$

2. एक कण को समतल जमीन से प्रक्षेपित किया जाता है। प्रक्षेपण बिन्दु को मूलबिन्दु, x-अक्ष को क्षैतिज के अनुदिश तथा y-अक्ष को ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर मानिये। यदि कण x-y तल में गति करता है तथा इसका पथ $y = ax - bx^2$ द्वारा दिया जाता है, जहाँ a, b धनात्मक नियतांक हैं। तो स्तम्भ-I में दी गई भौतिक राशियों को स्तम्भ-II में दिये गये मानों से सुमेलित कीजिए। (स्तम्भ-II में g गुरूत्वीय त्वरण है)

स्तम्भ I	**स्तम्भ II**
(A) वेग का क्षैतिज घटक	(p) a/b
(B) उड्डयन काल	(q) $\frac{a^2}{4b}$
(C) अधिकतम ऊँचाई	(r) $\sqrt{\frac{g}{2b}}$
(D) क्षैतिज परास	(s) $\sqrt{\frac{2a^2}{bg}}$

Exercise-2

चिन्हित प्रश्न दोहराने योग्य प्रश्न है।

भाग-I : केवल एक सही विकल्प प्रकार (ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE)

1. x-y तल में गतिशील कण, केवल त्वरण का x–घटक 2 ms^{-2} रखता है। कण t = 0 पर मूल बिन्दु से गति प्रारम्भ करता है। प्रारम्भिक वेग का x-घटक 8 ms^{-1} तथा y-घटक –15 ms^{-1} है। तो t समय पश्चात कण का वेग होगा –

(A) $[(8 + 2t)\hat{i} - 15\hat{j}]$ m s^{-1} (B) शून्य

(C) $2t\hat{i} + 15\hat{j}$ (D) z-अक्ष के अनुदिश निर्देशित

2. एक हवाई जहाज, एक तोप के ऊपर से 1500 m की ऊँचाई पर क्षैतिज दिशा में 200 ms^{-1} के वेग से गुजरता है। तोप के गोले का नाल वेग 400 m s^{-1} है, तो तोप का क्षैतिज से बनाया गया कोण क्या होगा जिससे की वह हवाई जहाज को भेद सके?

(A) 90º (B) 60º (C) 30º (D) 45º

3. यदि एक त्रिर्यक प्रक्षेप्य जिसके प्रक्षेपण बिन्दु व अन्तिम बिन्दु समान क्षैतिज स्तर पर है, के लिए R व h क्रमशः क्षैतिज परास व अधिकतम् ऊँचाई को प्रदर्शित करे तो $\frac{R^2}{8h} + 2h$ प्रदर्शित करेगा–

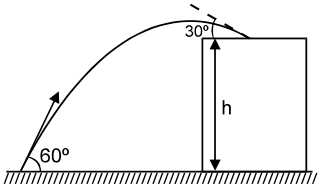
(A) अधिकतम् क्षैतिज परास (B) अधिकतम् ऊर्ध्वाधर परास

(C) उड्डयन काल (D) उच्चतम् बिन्दु पर प्रक्षेप्य का वेग

4. एक प्रक्षैप्य को क्षैतिज से θ कोण पर v वेग से फेंका जाता है। यह समान ऊँचाई h के दो खम्बों के शीर्ष के ठीक पास से क्रमशः समय 1 सैकण्ड तथा 3 सैकण्ड पश्चात् गुजरता है। तो प्रक्षेप्य का उड्डयन काल है –

(A) 1 s (B) 3 s (C) 4 s (D) 7.8 s.

5. एक पत्थर जमीन से 60º के कोण पर प्रक्षेपित किया जाता है एवं h ऊँचाई की एक इमारत की छत पर 30º के कोण पर टकराता है। तो पत्थर की प्रक्षेपण चाल है।

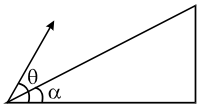


(A) $\sqrt{2gh}$ (B) $\sqrt{6gh}$ (C) $\sqrt{3gh}$ (D) $\sqrt{gh}$

6. जमीन से h ऊँचाई ऊपर से एक कण को क्षैतिज से 30° पर प्रक्षेपित किया जाता है। यह जमीन पर क्षैतिज से 45° कोण बनाते हुए टकराता है। इसको पुनः उसी ऊँचाई से समान चाल परन्तु क्षैतिज से 60° कोण पर प्रक्षेपित किया जाये तो जमीन से टकराते समय क्षैतिज से बनाया गया कोण क्या होगा? –

(A) $\tan^{-1}(4)$ (B) $\tan^{-1}(5)$ (C) $\tan^{-1}(\sqrt{5})$ (D) $\tan^{-1}(\sqrt{3})$

7. एक प्रक्षेप्य को क्षैतिज से θ कोण पर फेंका गया है। α कोण पर झुके नततल पर चित्रानुसार इसके लम्बवत् गिरने की सही शर्त क्या होगी।



(A) $\sin\alpha = \cos(\theta - \alpha)$ (B) $\cos\alpha = \sin(\theta - \alpha)$ (C) $\tan\theta = \cot(\theta - \alpha)$ (D) $\cot(\theta - \alpha) = 2\tan\alpha$

8. एक गेंद को समतल सतह से पूर्व दिशा की ओर फेंका जाता है। हवा क्षैतिज रूप से पूर्व की ओर बह रही है और यह मानकर चलिये कि हवा गेंद पर पूर्व की ओर एक नियत बल प्रदान करती है, जिसका परिमाण गेंद के भार के बराबर है। किस कोण θ (क्षैतिज पूर्व दिशा के साथ) पर गेंद को प्रक्षेपित किया जाये ताकि यह अधिकतम क्षैतिज दूरी तय करे।

(A) 45° (B) 37° (C) 53° (D) 67.5°

भाग - II : संख्यात्मक प्रश्न (NUMERICAL VALUE)

1. ढालदार पहाड़ी के निचले बिन्दु से एक शिकारी पहाड़ी पर स्थित एक हिरण को मारने का प्रयास कर रहा है। शिकारी की दृश्य रेखा के अनुदिश हिरण की दूरी $10\sqrt{181}$ मीटर तथा पहाड़ी की ऊचांई 90 m है। गोली का बन्दूक के सापेक्ष वेग 100 m/sec है। हिरण को मारने के लिए शिकारी को अपनी बन्दूक का लक्ष्य हिरण से न्यूनतम कितना ऊपर रखना होगा? [$g = 10\ m/s^2$]

2. एक पेड़ के शीर्ष पर एक चिड़िया बैठी है। एक पत्थर फेंकने पर यह चिड़िया से ठीक टकरा सकता है तथा इसके पश्चात् यह अधिकतम, पेड़ की दुगनी ऊँचाई तक पहुँच जाता है। जिस क्षण पत्थर फेंका जाता है, उस क्षण चिड़िया क्षैतिज दिशा में नियत वेग से दूर की ओर उड़ जाती है। जिससे पत्थर चिड़िया से कुछ समय बाद टकराता है तो पत्थर के क्षैतिज वेग तथा चिड़िया के वेग का अनुपात $\frac{1}{n}+\frac{1}{\sqrt{n}}$ हो तो 2n ज्ञात करो।

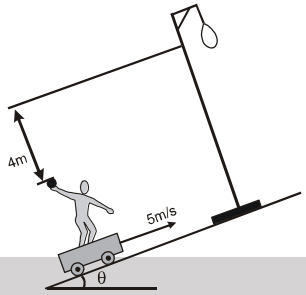
3. यदि एक प्रक्षेप्य 4 सैकण्ड में अपने पथ के P बिन्दु तक तथा 5 सैकण्ड में P बिन्दु से प्रक्षेपण बिन्दु से गुजरने वाले क्षैतिज तल पर पहुँचता है। तो क्षैतिज तल से बिन्दु P की ऊँचाई (m में) ज्ञात करो। [$g = 9.8\ m/sec^2$]

4. एक व्यक्ति 30 m ऊंची पहाड़ी पर खड़ा है। यह अपने मित्र की ओर एक पैकेट फेंकता है, इसका मित्र धरातल पर खड़ा है तथा इसकी अपने मित्र से क्षैतिज दूरी 40 m है। यह सीधे अपने मित्र की ओर निर्दिष्ट करके एक पैकट को $\frac{125}{3}$ m/s की चाल से फैंकता है तो पैकेट उसके मित्र से $\frac{20}{\alpha}$ दूरी पर गिरता है यहां α एक पुर्णाक हो तो α ज्ञात करो ? [$g = 10\ m/s^2$].

5. एक कण को Y-अक्ष पर स्थित बिन्दु (0, 1) से (+Y दिशा को ऊर्ध्व ऊपर की ओर मानते हुए) बिन्दु (4, 9) की ओर प्रक्षेपित किया जाता है। यह जमीन पर 1 sec. पश्चात् x-अक्ष पर गिरता है। यदि प्रक्षेपण चाल $\sqrt{\beta}$ m/s है। जहां β एक पूर्णाक हो तो β ज्ञात करो। माना $g = 10\ m/s^2$, तथा सभी निर्देशांक मीटर में है।

6. 800 m की ऊँचाई पर एक बमवाहक विमान ऊर्ध्वाधर से 53º के कोण पर ऊपर की और उड़ रहा है। यह एक बम छोड़ता है तथा छोड़ने के 20 s पश्चात् यह जमीन से टकराता है। बम छोड़ते समय बम वाहक विमान का वेग V m/s हो तो V/4 का मान ज्ञात करो। [दिया है। $\sin 53^\circ = 0.8$; $g = 10\ ms^{-2}$]

7. एक आदमी, क्षैतिज से $\cos\theta = 4/5$ झुकाव वाले नततल पर 5 m/s चाल से ऊपर की ओर गतिशील कार पर यात्रा कर रहा है। वह एक गेंद को नततल के लम्बवत स्थिर हुक की तरफ इस प्रकार फेंकता है कि गेंद जब हुक के केन्द्र को पार करती है तब नत तल के ढाल के समान्तर होती है। हुक का केन्द्र आदमी के हाथ से 4 मीटर ऊँचा हो तो गेंद द्वारा हुक तक पहुँचने में लिया गया समय सेकण्ड में ज्ञात करो।



8. जमीन से h ऊँचाई ऊपर से एक पत्थर को v चाल से क्षैतिज प्रक्षेपित किया जाता है एक क्षैतिज हवा प्रक्षेपण वेग के विपरीत दिशा में बह रही है तथा हवा पत्थर को नियत क्षैतिज त्वरण f प्रदान करती है जिसकी दिशा प्रारम्भिक वेग के विपरीत दिशा में है। जिसके परिणामस्वरूप पत्थर प्रक्षेपण बिन्दु के ठीक ऊर्ध्वाधर नीचे जमीन पर गिरता है। तो $\frac{f^2h}{gv^2}$ का मान ज्ञात करो (g गुरूत्व के कारण त्वरण है)

9. यदि परवलयिक पथ के किसी बिन्दु पर कण का वेग 60 m/s व क्षैतिज से झुकाव 30° हो तो उस क्षण के बाद वह समय (सैकण्ड में) ज्ञात कीजिए जब कण अपनी प्रारम्भिक दिशा के लम्बवत् गति कर रहा हो। ($g = 10\ m/s^2$)

भाग - III : एक या एक से अधिक सही विकल्प प्रकार

1. एक प्रक्षेप्य को α (> 45°) कोण पर प्रारम्भिक वेग u से प्रक्षेपित किया जाता है। तो वह समय क्या होगा जब वेग के क्षैतिज घटक का परिमाण, ऊर्ध्वाधर घटक के परिमाण के समान हो –

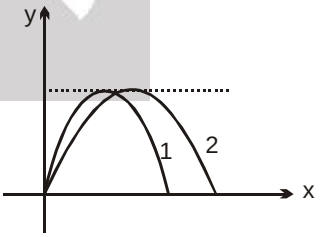
(A) $t = \frac{u}{g}(\cos\alpha - \sin\alpha)$ (B) $t = \frac{u}{g}(\cos\alpha + \sin\alpha)$

(C) $t = \frac{u}{g}(\sin\alpha - \cos\alpha)$ (D) $t = \frac{u}{g}(\sin^2\alpha - \cos^2\alpha)$

2. 24 m की दूरी पर स्थित 14 m ऊँचे अवरोधक को ठीक पार करने के लिए एक वस्तु को 24 ms^{-1} के वेग से कितने कोण पर फेंकना चाहिये। [$g = 10\ ms^{-2}$]

(A) $\tan\theta = 19/5$ (B) $\tan\theta = 1$ (C) $\tan\theta = 3$ (D) $\tan\theta = 2$

3. दो पत्थरों को समतल जमीन से प्रक्षेपित किया जाता है। दोनों पत्थरों के प्रक्षेप्य–पथ चित्र में दिखाये गये हैं। दिखाये चित्रानुसार दोनों पत्थरों की समतल जमीन से अधिकतम ऊँचाईयाँ समान है। माना कि उनके उड्डयन काल क्रमशः T_1 तथा T_2 है और उनकी प्रक्षेपण चाल क्रमशः u_1 तथा u_2 है। (हवा के प्रतिरोध को नगण्य मानिये) तो



(A) $T_2 > T_1$ (B) $T_1 = T_2$

(C) $u_1 > u_2$ (D) $u_1 < u_2$

4. 1 kg द्रव्यमान का एक प्रक्षेप्य $\sqrt{20}$ m/s के वेग से इस प्रकार प्रक्षेपित किया जाता है, कि यह प्रक्षेपण बिन्दु से $\sqrt{3}$ m दूरी पर समान क्षैतिज स्तर पर टकराता है। निम्न में से कौनसे विकल्प सही है ?

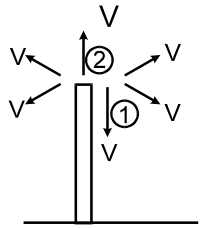
(A) प्रक्षेप्य द्वारा प्राप्त अधिकतम ऊँचाई 0.25 m हो सकती है।

(B) गति के दौरान न्यूनतम वेग $\sqrt{15}$ m/s हो सकता है।

(C) उड़ान के दौरान लिया गया समय $\sqrt{\frac{3}{5}}$ सैकण्ड हो सकता है।

(D) अधिकतम प्रक्षेपण कोण 60° हो सकता है।

5. चित्रानुसार मीनार के शीर्ष से बहुत सारे कण समान चाल तथा भिन्न–भिन्न कोणों से प्रक्षेपित किये जाते हैं। तो निम्न में से कौनसे विकल्प सत्य हैं?



(A) सभी कण धरातल पर समान चाल से टकरायेगें।

(B) सभी कण धरातल पर समान चाल से एक साथ टकरायेगें।

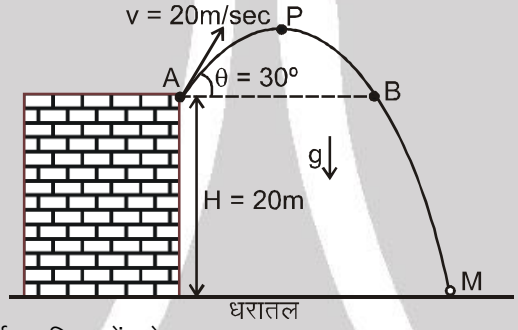
(C) कण 1 धरातल पर सबसे पहले टकरायेगा।

(D) कण 1 धरातल पर सबसे अधिक चाल से टकरायेगा।

भाग - IV : अनुच्छेद (COMPREHENSION)

अनुच्छेद # 1

एक गेंद को क्षैतिज से H = 20m ऊँचाई पर बिन्दु A से 30° के कोण पर (क्षैतिज से) प्रारम्भिक वेग u = 20 m/sec से प्रक्षेपित किया जाता है। P, कण की सम्पूर्ण की गति के लिए अधिकतम ऊँचाई है जबकि M वह बिन्दु है जिस पर कण धरातल पर टकराता है। ($g = 10\ m/s^2$)



1. बिन्दु P पर कण का वेग (उर्ध्वाधर दिशा में) होगा :

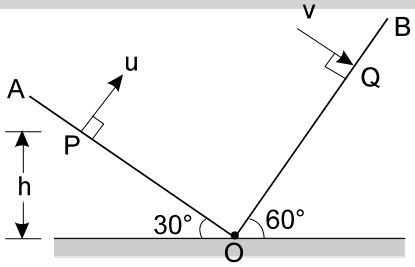
(A) 0 m/sec (B) $10\sqrt{3}$ m/sec (C) $5\sqrt{3}$ m/sec (D) $4\sqrt{3}$ m/sec

2. A से M तक प्रक्षेप्य का कुल उड्डयन काल होगा :

(A) 2 sec (B) $(\sqrt{5}+1)$ sec (C) $(\sqrt{5}-1)$ (D) $(2+\sqrt{5})$ sec

अनुच्छेद # 2

दो नततल OA तथा OB क्षैतिज से क्रमशः 30° तथा 60° कोण पर झुके हैं तथा चित्रानुसार एक दूसरे को बिन्दु O पर प्रतिच्छेद करते हैं। एक कण को बिन्दु P से $u = 10\sqrt{3}\ \frac{m}{s}$ के वेग से तल OA के लम्बवत् प्रक्षेपित करते हैं यदि यह तल OB को Q पर लम्बवत् टकराता है तो ($g = 10\ m/s^2$)



3. P से Q तक उड्डयन काल होगा :-

(A) 5 Sec. (B) 2 sec (C) 1 sec (D) इनमें से कोई नहीं

4. वह चाल ज्ञात करो जिससे कण तल OB से टकराता है :-

(A) 10 m/s (B) 20 m/s (C) 30 m/s (D) 40 m/s

5. कण P की जमीन से ऊँचाई h ज्ञात करो :-

(A) $10\sqrt{3}$ m (B) 10 m (C) 5 m (D) 20 m

6. दूरी PQ होगी :-

(A) 20 m (B) $10\sqrt{3}$ m (C) 10 m (D) 5 m

Exercise-3

चिन्हित प्रश्न दोहराने योग्य प्रश्न है।

*** चिन्हित प्रश्न एक से अधिक सही विकल्प वाले प्रश्न है -**

भाग - I : JEE (ADVANCED) / IIT-JEE (पिछले वर्षो) के प्रश्न

1. एक ऊर्ध्वाधर पहाड़ी की चोटी व तली से क्रमशः 30^0 और 60^0 पर एक साथ निशाने दागे जाते है। ये धरातल से 100 मीटर ऊँचाई तथा पहाड़ी से क्षैतिज दिशा में $200\sqrt{3}$ मीटर दूरी पर स्थित वस्तु को एक साथ भेदते है। तो पहाड़ी की ऊँचाई ज्ञात करो, निशाने का प्रक्षेपण वेग और वस्तु को भेदने में लिया गया समय ज्ञात करो ? ($g = 10$ m/sec^2.)

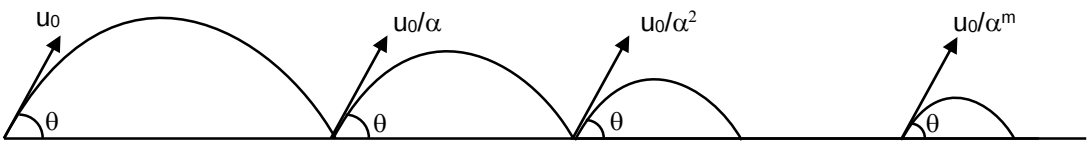
[REE 2000; 5/100]

2. एक गेंद को भूमि (ground) पर क्षैतिज तल (horizontal surface) से 45° के कोण पर प्रक्षेपित (projected) किया जाता है। गेंद 120m की अधिकतम ऊँचाई पर पहुँच कर भूमि पर वापस लौट आती है। भूमि से पहली बार टकराने के उपरांत गेंद की गतिज ऊर्जा (kinetic energy) आधी हो जाती है। टकराने के तुरंत बाद गेंद का वेग क्षैतिज तल से 30° का कोण बनाता है। टकराने के बाद गेंद _____ मीटर की अधिकतम ऊँचाई पर पहुँचती है।

[JEE (Advanced) 2018; 3/60]

3. एक गेंद को क्षैतिज से θ काण पर प्रारम्भिक वेग u_0 से फेंका जाता है। यह गेंद, प्रक्षेप्य गति के कारण जब भूतल से पहली बार टकराती है तब उस समय तक के उसके औसत वेग का परिमाण V_1 होता है। भूतल से टकराने के उपरान्त गेंद उसी θ कोण से किन्तु u_0/a की क्षीण गति से उछलती है। चित्रानुसार उसकी गति लंबे समयान्तराल तक रहती है। इस लम्बे अंतराल के दौरान गेंद के औसत वेग का परिमाण $0.8\ V_1$ पाया जाता है, तब α का मान _____ है।

[JEE (Advanced) 2019; 3/62]



भाग - II : JEE (MAIN) / AIEEE (पिछले वर्षो) के प्रश्न

1. एक कण का प्रारम्भिक वेग $3\hat{i}+4\hat{j}$ और त्वरण $0.4\hat{i}+0.3\hat{j}$ है। 10 s के पश्चात् इसकी चाल है : **[AIEEE 2009; 4/144]**

(1) $7\sqrt{2}$ इकाई (2) 7 इकाई (3) 8.5 इकाई (4) 10 इकाई

2. एक कण वेग $\vec{v}=K(y\hat{i}+x\hat{j})$, से गतिशील है, जहाँ K एक स्थिरांक है। इसके पथ का व्यापक समीकरण है **[AIEEE 2010; 4/144]**

(1) $y = x^2$ + स्थिरांक (2) $y^2 = x$ + स्थिरांक (3) xy = स्थिरांक (4) $y^2 = x^2$ + स्थिरांक

3. पानी का एक फव्वारा धरती पर चारों तरफ पानी छिड़कता है। यदि फव्वारे से निकल रहे पानी की चाल v है, तब फव्वारे के चारों तरफ गीला होने वाला कुल क्षेत्रफल है : **[AIEEE 2011; 4/120, –1]**

(1) $\pi\frac{v^2}{g}$ (2) $\pi\frac{v^4}{g^2}$ (3) $\frac{\pi}{2}\frac{v^4}{g^2}$ (4) $\pi\frac{v^2}{g^2}$

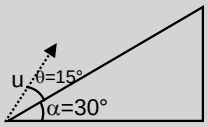
4. एक लड़का एक पत्थर को अधिकतम 10m की ऊँचाई तक फेंक सकता है। लड़का उसी पत्थर को जिस अधिकतम क्षैतिज दूरी तक फेंक सकेगा, वह है : **[AIEEE 2012 ; 4/120, –1]**

(1) $20\sqrt{2}$m (2) 10 m (3) $10\sqrt{2}$m (4) 20m

5. एक प्रक्षेप्य को प्रारम्भिक वेग $\left(\hat{i}+2\hat{j}\right)$ m/s, दिया जाता है, जहाँ $\hat{i}$ पृथ्वी के अनुदिश है और $\hat{j}$ ऊर्ध्वाधर के अनुदिश है। यदि $g = 10\ m/s^2$ हो, तो प्रक्षेप्य पथ का समीकरण है : **[JEE (Main) 2013; 4/120]**

(1) $y = x - 5x^2$ (2) $y = 2x - 5x^2$ (3) $4y = 2x - 5x^2$ (4) $4y = 2x - 25x^2$

6. एक समतल क्षैतिज से $\alpha = 30°$ का कोण बनाता है। एक कण को इस समतल के आधार से गति $u = 2\ ms^{-1}$ से समतल से $\theta = 15°$ के कोण पर चित्रानुसार प्रक्षेपित किया जाता है। उस बिन्दु, जहाँ कण समतल पर गिरता है, की आधार से दूरी का सन्निकट मान होगा : ($g = 10\ ms^{-2}$ लीजिए) **[JEE (Main) 2019; 4/120, –1]**



(1) 18 cm (2) 14 cm (3) 26 cm (4) 20 cm

Answers

EXERCISE-1

भाग - I

खण्ड (A)

A-1. $\tan\theta : 1$ **A-2.** $\tan^2\theta : 1$

A-3. $\tan\theta = 4$ or $\theta = \tan^{-1}(4)$

A-4. $T_1T_2 = 2R/g$ **A-5.** 50 m

A-6. $5\sqrt{2}$ m/s

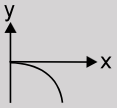
खण्ड (B)

B-1. (i) 10 sec. (ii) 980 m (iii) $98\sqrt{2}$ m/s

B-2. (i) 61.25 m (ii) $75\sqrt{3}$ m $\approx$ 130 m
(iii) 5 sec.

खण्ड (C)

C-1. $\theta = 60°$, 2 m/s **C-2** 53

C-3. (i) $y = -\frac{bx^2}{a^2}$ 

(ii) $\vec{v} = a\hat{i} - 2bt\hat{j}$

acceleration $= -2b\hat{j}$,

$|\vec{v}| = \sqrt{a^2 + 4b^2t^2}$, |acceleration| $= 2b$

खण्ड (D)

D-1. (a) $-g\sin\beta$, (b) $-g\cos\beta$,
(c) $u\cos\theta - g\sin\beta \times t$,
(d) $u\sin\theta - g\cos\beta \times t$,
(e) $u\cos\theta \times t - \frac{1}{2}g\sin\beta \times t^2$,
(f) $u\sin\theta \times t - \frac{1}{2}g\cos\beta \times t^2$, (g) zero.

भाग - II

खण्ड (A)

A-1. (D) **A-2.** (C) **A-3.** (D)
A-4. (A) **A-5.** (B) **A-6.** (A)
A-7. (B) **A-8.** (B)

खण्ड (B)

B-1. (C) **B-2.** (A) **B-3.** (B)
B-4. (C)

खण्ड (C)

C-1. (D)

खण्ड (D)

D-1. (B) **D-2.** (D) **D-3.** (A)
D-4. (C) **D-5.** (A)

भाग - III

1. (A) r (B) s (C) q (D) p

2. (A) r ; (B) s ; (C) q ; (D) p

EXERCISE-2

भाग - I

1.	(A)	**2.**	(B)	**3.**	(A)
4.	(C)	**5.**	(C)	**6.**	(C)
7.	(D)	**8.**	(D)		

भाग - II

1.	10m	**2.**	4	**3.**	98
4.	3	**5.**	20	**6.**	25
7.	1s	**8.**	2	**9.**	12

भाग - III

1.	(B,C)	**2.**	(A,B)	**3.**	(B,D)
4.	(A,B,C,D)	**5.**	(A,C)		

भाग - IV

1.	(A)	**2.**	(B)	**3.**	(B)
4.	(A)	**5.**	(C)	**6.**	(A)

EXERCISE-3

भाग - I

1. 400 m, $V_T = 40$ m/s ,
$V_F = 40\sqrt{3}$ m/s, T = 10 s.

2. 30 m **3.** 4

भाग - II

1.	(1)	**2.**	(4)	**3.**	(2)
4.	(4)	**5.**	(2)	**6.**	(4)