



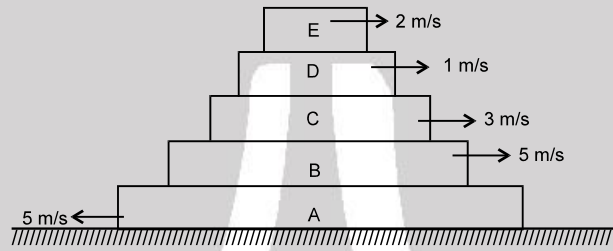
## Exercise-1

चिन्हित प्रश्न दोहराने योग्य प्रश्न है।

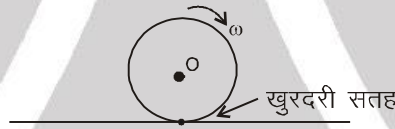
### भाग - I : विषयात्मक प्रश्न (SUBJECTIVE QUESTIONS)

#### खण्ड (A) : गतिक घर्षण

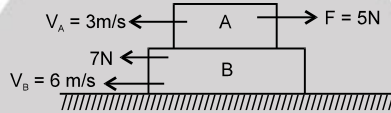
- A-1.** मानो आप किसी क्षेत्र में बहुत तेज दौड़ रहे हों, जब आप अपने सामने एक सांप को देखते हो तो आप तुरन्त रुक जाते हो तो आपके मंदन के लिए कौनसे बल जिम्मेदार है ?
- A-2.** दिये गये चित्र में प्रत्येक ब्लॉक व जमीन पर कार्यरत घर्षण बल की दिशा ज्ञात करो (सभी सतह खुरदरी व सभी वेग जमीन के सापेक्ष माने गये है।)



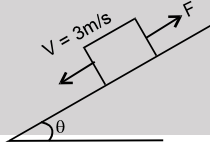
- A-3.** चित्रानुसार एक पहिया जडवत् बिन्दु 'O' के सापेक्ष घूमने के लिये स्वतन्त्र है और खुरदरी सतह के सम्पर्क में स्थित है। पहिया नियत कोणीय वेग  $\omega$  से घूर्णन कर रहा है, तो पहिये व जमीन पर कार्यरत घर्षण बल की दिशा व प्रकृति क्या होगी।



- A-4.** प्रदर्शित चित्र में, प्रत्येक ब्लॉक व जमीन पर कार्यरत घर्षण बल की दिशा बताओं।



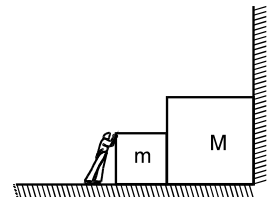
- A-5.** प्रदर्शित चित्र में, ब्लॉक पर कार्यरत घर्षण बल की दिशा व प्रकृति ज्ञात करो।



- A-6.** एक ब्लॉक को प्रारम्भिक वेग  $5\text{ms}^{-1}$  से खुरदरी क्षैतिज सतह पर फेंका जाता है, तो ब्लॉक के रुकने तक तय की गई दूरी ज्ञात करें। ब्लॉक और तल के मध्य गतिक घर्षण गुणांक 0.1 है।

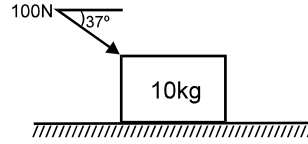
#### खण्ड (B) : स्थैतिक घर्षण

- B-1.** चित्र में प्रदर्शित छोटे ब्लॉक पर एक आदमी F बल क्षैतिजतः आरोपित करता है। ब्लॉकों और सतह के मध्य स्थैतिक घर्षण गुणांक  $\mu$  है। ऊर्ध्वाधर दीवार द्वारा द्रव्यमान M पर आरोपित बल ज्ञात करें। m व M के मध्य क्रिया प्रतिक्रिया बल का मान क्या है ?





**B-2.** प्रदर्शित चित्र में घर्षण कोण की गणना करो। गुटका ठीक फिसलने वाला है।  $g = 10 \text{ m/s}^2$

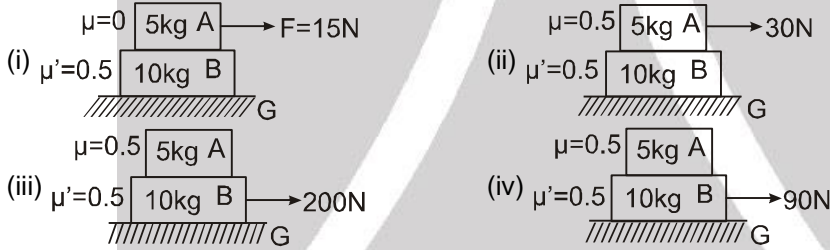


**B-3.**  $m$  द्रव्यमान के ब्लॉक को खींचने के लिए आवश्यक न्यूनतम बल का मान क्या है, (निम्न दो परिस्थितियों में) जोकि  $\mu$  घर्षण गुणांक की क्षैतिज सतह पर रखा है।  
 (a) यदि बल क्षैतिज तल के समानान्तर हो  
 (b) यदि बल किसी भी दिशा में हो (इस बल द्वारा क्षैतिज से बनाया गया कोण भी ज्ञात करो)

### खण्ड (C) : मिश्रित प्रश्न

**C-1.** 5 किग्रा का ब्लॉक खुरदरी क्षैतिज सतह पर रखा हुआ है, ये पाया जाता है कि ब्लॉक पर क्षैतिज बल 30 N से कम आरोपित करने पर ब्लॉक गति नहीं करता है। यह भी देखा जाता है कि ब्लॉक पर क्षैतिज बल 30 N आरोपित करने पर यह प्रथम 10 मी० दूरी तय करने में 5 सैकण्ड का समय लेता है, यदि ब्लॉक पर 30 N का क्षैतिज बल आरोपित किया जाये तथा इसको धक्का दिया जाये तो यह गति करना प्रारम्भ कर देता है और  $g = 10 \text{ m/s}^2$  है तो ब्लॉक और सतह के मध्य स्थैतिक व गतिक घर्षण गुणांक ज्ञात करो।

**C-2.** दिये गये चित्रों में त्वरण व घर्षण बल ज्ञात करो।



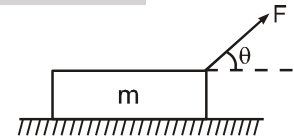
### भाग - II : केवल एक सही विकल्प प्रकार (ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE)

#### खण्ड (A) : गतिक घर्षण

**A-1.**  $45^\circ$  के नततल पर स्थिरावस्था से एक वस्तु को फिसलने में लगा समय, घर्षण की अनुपस्थिति में समान दूरी तक फिसलने में लिये गये समय से दुगना है तो नततल व वस्तु के मध्य घर्षण गुणांक होगा –  
 (A) 0.75 (B) 0.33 (C) 0.25 (D) 0.80

**A-2.**  $m$  द्रव्यमान का लकड़ी का गुटका खुरदरी क्षैतिज सतह पर रखा है। (घर्षण गुणांक  $= \mu$ ) इसको बल  $F$  द्वारा चित्रानुसार खींचा जाता है। क्षैतिज दिशा में गतिमान गुटके का त्वरण है :

- (A)  $\frac{F \cos \theta}{m}$  (B)  $\frac{\mu F \sin \theta}{M}$   
 (C)  $\frac{F}{m} (\cos \theta + \mu \sin \theta) - \mu g$  (D) इसमें से कोई नहीं



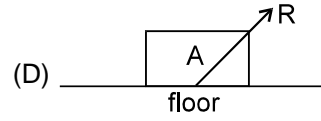
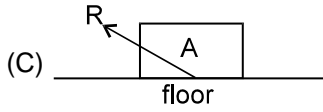
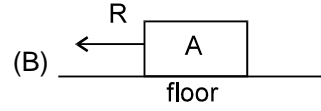
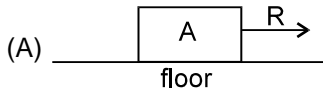
#### खण्ड (B) : स्थैतिक घर्षण

**B-1.** यदि अभिलम्ब बल दुगना हो जाए तो घर्षण गुणांक होगा :

- (A) आधा (B) दुगना (C) तीगुना (D) अपरिवर्तित



- B-2.** क्षैतिज पटरियों पर बाँयी से दाँयी ओर चल रही एक रेल के डिब्बे के क्षैतिज तल पर एक बक्सा 'A' रखा है। समय 't' पर यह मन्दित होती है, तो तल के द्वारा बक्से पर लगने वाला परिणामी सम्पर्क बल R, सबसे सही किसके द्वारा प्रदर्शित होता है:



- B-3.** एक 1 किग्रा का गुटका ट्रक की समतल क्षैतिज सतह पर रखा हुआ है। गुटके तथा सतह के मध्य स्थैतिक घर्षण गुणांक 0.6 है। अगर ट्रक का त्वरण  $5 \text{ m/s}^2$  है तो गुटके पर घर्षण बल का मान होगा।

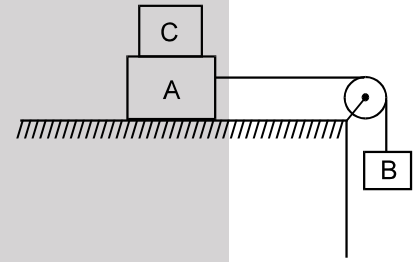
(A) 5 N (B) 6 N (C) 10 N (D) 15 N

- B-4.** 2 kg द्रव्यमान की वस्तु क्षैतिज से  $30^\circ$  कोण बनाने वाले खुरदरे नततल पर रखी है। ब्लॉक व नततल के मध्य स्थैतिक घर्षण गुणांक 0.7 है तो ब्लॉक पर घर्षण बल होगा –

(A) 9.8 N (B)  $0.7 \times 9.8 \sqrt{3}$  N (C)  $9.8 \times 7$  N (D)  $0.8 \times 9.8$  N

- B-5.** दो द्रव्यमान A व B क्रमशः 10 kg तथा 5 kg चित्रानुसार एक मेज के किनारे से लगी हुई एक घर्षण रहित घिरनी से गुजर रही रस्सी से जुड़े हुए है। मेज तथा A के मध्य घर्षण गुणांक 0.2 है तो A पर रखे C का न्यूनतम द्रव्यमान क्या होना चाहिए कि यह A को गति करने से रोक सके ?

(A) 15 kg (B) 10 kg  
(C) 5 kg (D) 12 kg

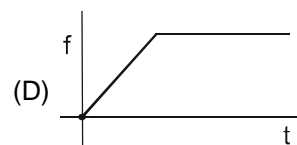
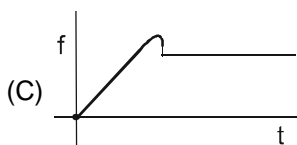
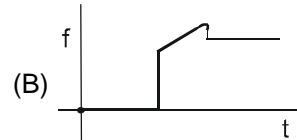
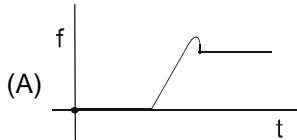
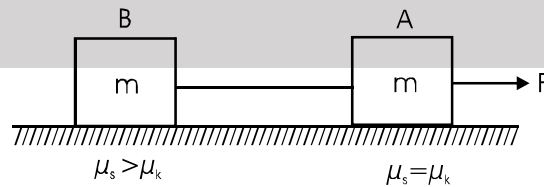


### खण्ड (C) : मिश्रित प्रश्न

- C-1.** 60 किग्रा. की वस्तु को आवश्यक बल लगाकर क्षैतिज दिशा में धकेला जाता है, जिससे यह फर्श पर चलना प्रारम्भ कर देती है तथा यह बल निरन्तर कार्यरत रहता है। स्थैतिक व गतिक घर्षण गुणांक क्रमशः 0.5 व 0.4 है तो वस्तु का त्वरण होगा –

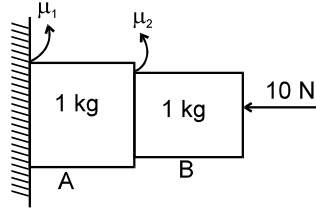
(A)  $6 \text{ m/s}^2$  (B)  $4.9 \text{ m/s}^2$  (C)  $3.92 \text{ m/s}^2$  (D)  $1 \text{ m/s}^2$

- C-2.** प्रदर्शित चित्र में ब्लॉक A पर बल  $F = t$  आरोपित किया जाता है। बल  $t = 0$  सेकण्ड पर निकाय पर तब आरोपित किया गया है जब निकाय स्थिरावस्था में था तथा रस्सी बिना तनाव के एकदम सीधी है। निम्न में से कौनसा ग्राफ ब्लॉक B तथा क्षैतिज सतह के मध्य घर्षण बल को समय t के फलन के रूप में प्रदर्शित करता है -



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

1. प्रदर्शित चित्र के लिए दी गई स्थितियों में ब्लॉक A तथा B के त्वरण ज्ञात करो। ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



स्तम्भ - I

- (A)  $\mu_1 = 0$  तथा  $\mu_2 = 0.1$   
 (B)  $\mu_2 = 0$  तथा  $\mu_1 = 0.1$   
 (C)  $\mu_1 = 0.1$  तथा  $\mu_2 = 1.0$   
 (D)  $\mu_1 = 1.0$  तथा  $\mu_2 = 0.1$

स्तम्भ - II

- (p)  $a_A = a_B = 9.5 \text{ m/s}^2$   
 (q)  $a_A = 9 \text{ m/s}^2$ ,  $a_B = 10 \text{ m/s}^2$   
 (r)  $a_A = a_B = g = 10 \text{ m/s}^2$   
 (s)  $a_A = 1$ ,  $a_B = 9 \text{ m/s}^2$

2. स्तम्भ II में 2 kg तथा 4 kg द्रव्यमान के दो ब्लॉकों की निश्चित स्थितियाँ दी गई हैं। 4 kg द्रव्यमान का ब्लॉक एक चिकनी क्षैतिज मेज पर रखा हुआ है। दोनों ब्लॉकों के बीच इतना पर्याप्त घर्षण है कि सभी स्थितियों में दोनों ब्लॉकों के बीच कोई सापेक्षिक गति नहीं है। क्षैतिज बल एक या दोनों ब्लॉकों पर चित्रानुसार कार्य करते हैं और यह स्तम्भ II में प्रत्येक स्थिति में दिखाये गये हैं। स्तम्भ I में स्तम्भ II में दिये गये चित्रों से सम्बन्धित निश्चित कथन दिये गये हैं। स्तम्भ II में दिये गये चित्रों को स्तम्भ I में कथनों से सुमेलित कीजिए।-

स्तम्भ I

- (A) घर्षण बल का परिमाण अधिकतम है।  
 (B) घर्षण बल का परिमाण न्यूनतम है।  
 (C) 2 kg ब्लॉक पर घर्षण बल दांयी ओर है।  
 (D) 2 kg ब्लॉक पर घर्षण बल बांयी ओर है।

स्तम्भ II

- (p)
- (q)
- (r)
- (s)

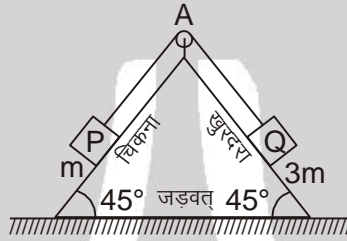


## Exercise-2

चिन्हित प्रश्न दोहराने योग्य प्रश्न है।

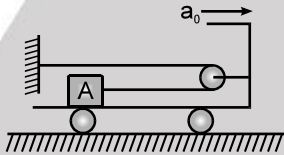
भाग-I : केवल एक सही विकल्प प्रकार (ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE)

1. एक स्थिर वेज जिसके दोनों नततल क्षैतिज से  $45^\circ$  का कोण बनाते हैं चित्र में दर्शाया गया है। चिकने नत तल पर रखा एक कण P (द्रव्यमान  $m$ ) एक हल्की रस्सी जो घर्षण रहित धिरनी A से गुजरती है से बांधकर खुरदरे तल पर स्थिर रखे कण Q (द्रव्यमान  $3m$ ) से जोड़ दिया जाता है तथा निकाय को विरामावस्था से छोड़ा जाता है यदि प्रत्येक कण के त्वरण का परिमाण  $\frac{g}{5\sqrt{2}}$  है तो

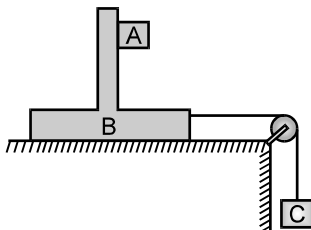


रस्सी में तनाव है –

- (A)  $mg$  (B)  $\frac{6mg}{5\sqrt{2}}$  (C)  $\frac{mg}{2}$  (D)  $\frac{mg}{4}$
2. विरामावस्था से प्रारम्भ होने वाली एक समतल कार को नियत त्वरण  $a_0 = 2 \text{ m/s}^2$  दिया जाता है। 50 किग्रा. का गुटका A एक केबल (तार) द्वारा चित्रानुसार जुड़ा है। जमीन तथा कार के पहियों के मध्य घर्षण और धिरनी के द्रव्यमान को नगण्य मानें। गुटके तथा कार के फर्श के मध्य घर्षण गुणांक  $\mu = 0.3$  है तो तार में तनाव है –



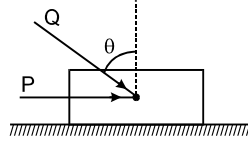
- (A) 700 N (B) 350 N (C) 175 N (D) 0
3. मेज पर रखी हुई एक समरूप रस्सी का कुछ भाग मेज से नीचे लटक रहा है। जब लटकाये गये भाग की लम्बाई, सम्पूर्ण लम्बाई की 25% है तब रस्सी फिसलना प्रारम्भ कर देती है तो मेज व रस्सी के मध्य घर्षण गुणांक होगा
- (A) 0.33 (B) 0.25 (C) 0.5 (D) 0.2
4. चित्र में दर्शाए गए निकाय में गुटके B तथा A का द्रव्यमान क्रमशः 2 m तथा 8 m है। B तथा जमीन के बीच सतह चिकनी है। गुटके B व C धिरनी से पारित हल्की रस्सी द्वारा जुड़े हुए हैं। अगर सम्पूर्ण निकाय को छोड़ा जाता है तो गुटके C के द्रव्यमान का न्यूनतम मान क्या हो ताकि A, B के सापेक्ष स्थिर रहे। (A तथा B के बीच घर्षण गुणांक  $\mu$  है और धिरनी आदर्श है)



- (A)  $\frac{m}{\mu}$  (B)  $\frac{2m}{\mu + 1}$  (C)  $\frac{10m}{1 - \mu}$  (D)  $\frac{10m}{\mu - 1}$

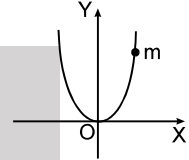


5. एक  $m$  द्रव्यमान का ब्लॉक खुरदरे क्षैतिज तल पर रखा है। इस ब्लॉक पर क्षैतिज बल  $P$  तथा अन्य बल  $Q$  उर्ध्वाधर से  $\theta$  कोण पर आरोपित है तो ब्लॉक तथा सतह के मध्य न्यूनतम घर्षण गुणांक क्या हो कि ब्लॉक साम्यावस्था में रह सके -



- (A)  $\frac{P + Q \sin \theta}{mg + Q \cos \theta}$  (B)  $\frac{P \cos \theta + Q}{mg - Q \sin \theta}$  (C)  $\frac{P + Q \cos \theta}{mg + Q \sin \theta}$  (D)  $\frac{P \sin \theta - Q}{mg - Q \cos \theta}$

6. चित्रानुसार एक परवलयीय तार पर ' $m$ ' द्रव्यमान का मनका स्थित है इसकी अक्ष उर्ध्वाधर है तथा शीर्ष नीचे की ओर चित्र में प्रदर्शित है। इसका समीकरण  $x^2 = ay$  है। यदि घर्षण गुणांक  $\mu$ , हो तो कण की  $x$ -अक्ष से वह अधिकतम ऊँचाई ज्ञात करो जहाँ कण साम्यावस्था में हो।



- (A)  $\mu a$  (B)  $\mu^2 a$  (C)  $\frac{1}{4} \mu^2 a$  (D)  $\frac{1}{2} \mu a$

7. एक 1.5 किग्रा का बक्सा प्रारम्भ में क्षैतिज सतह पर स्थिर है, जब  $t = 0$  पर एक क्षैतिज बल  $\vec{F} = (1.8t)\hat{i}$  न्यूटन (जहाँ  $t$  सेकण्ड में है) बक्से पर लगाया जाता है। बक्से का त्वरण  $t$  के फलन के रूप में निम्न प्रकार दिया जाता है -

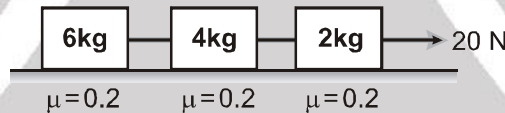
$$\vec{a} = 0 \quad 0 \leq t \leq 2.85 \text{ के लिए।}$$

$$\vec{a} = (1.2t - 2.4)\hat{i} \text{ m/s}^2 \quad t > 2.85 \text{ के लिए।}$$

तो बक्से एवं सतह के बीच गतिक घर्षण गुणांक है -

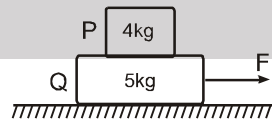
- (A) 0.12 (B) 0.24 (C) 0.36 (D) 0.48

8. दिये गये चित्र में रस्सी जिससे 4kg तथा 6kg के द्रव्यमान जुड़े हुए हैं, में तनाव होगा :



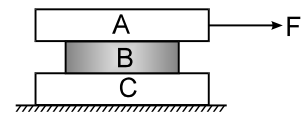
- (A) 8N (B) 12N (C) 6N (D) 4N

9. दिये गये चित्र में 4kg तथा 5 kg के गुटको के मध्य घर्षण गुणांक 0.2 है तथा 5 kg तथा सतह के मध्य घर्षण गुणांक 0.1 है। सही कथन का चयन करो।



- (A) निकाय को गति कराने के लिए आवश्यक न्यूनतम बल 17 N है।  
 (B) यदि बल 4N है तो निकाय को विराम में रखने के लिए सभी सतहों पर स्थैतिक घर्षण बल 4N होगा।  
 (C) 4kg के गुटके का अधिकतम त्वरण  $2\text{m/s}^2$  है।  
 (D) जब बल  $F > 17 \text{ N}$  है तो 4kg तथा 5 kg के मध्य फिसलन प्रारम्भ हो जायेगी।

- 10.#  $m_A = 30 \text{ kg}$ ,  $m_B = 10 \text{ kg}$  तथा  $m_C = 20 \text{ kg}$  दिया है। A तथा B के मध्य घर्षण गुणांक  $\mu_1 = 0.3$ , B तथा C के मध्य घर्षण गुणांक  $\mu_2 = 0.2$  और C तथा जमीन के मध्य घर्षण गुणांक  $\mu_3 = 0.1$  है। चित्रानुसार विराम में एक दुसरे पर रखे हुए तीन ब्लॉक के निकाय में किसी भी भाग को गति करने के लिए न्यूनतम क्षैतिज बल  $F$  है



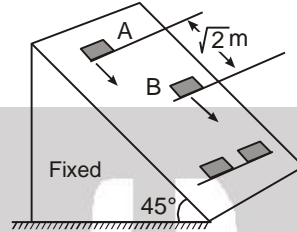
- (A) 60 N (B) 90 N (C) 80 N (D) 150 N



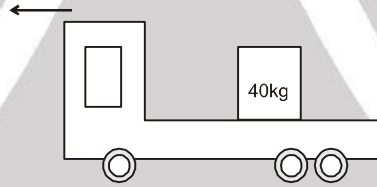
## भाग - II : एकल एवं द्वि-पूर्णांक मान प्रकार (SINGLE AND DOUBLE VALUE INTEGER TYPE)

1. दो गुटके A तथा B जिनका द्रव्यमान समान है, ये नततल (जो कि  $45^\circ$  पर झुका हुआ है) पर सीधी समान्तर रेखाओं के अनुदिश फिसल रहे हैं। गतिक घर्षण गुणांक  $\mu_A = 0.2$  तथा  $\mu_B = 0.3$  है। समय  $t = 0$  पर दोनों गुटके स्थिर अवस्था में हैं तथा गुटका A, गुटके B से  $\sqrt{2}$  मीटर पीछे है। प्रारम्भिक स्थिति से समय (सेकण्ड में) की गणना कीजिए जब दोनों के सामने वाले हिस्से एक सीधी रेखा में दिए गए चित्रानुसार आते हैं ? ( $g = 10 \text{ ms}^{-2}$  का प्रयोग करो)

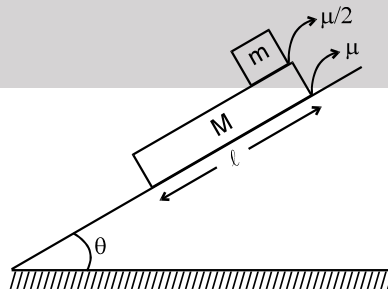
[JEE 2004 (Scr.) 3/84]



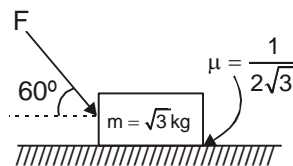
2. 2 kg द्रव्यमान के ब्लॉक को उर्ध्वाधर खुरदरी दीवार के विरुद्ध 30 N बल से धकेला जाता है। स्थैतिक घर्षण गुणांक 0.5 है। एक 15 N का अन्य क्षैतिज बल ब्लॉक पर दीवार के समान्तर आरोपित करते हैं। तो ब्लॉक का त्वरण ( $\text{m/s}^2$  में) ज्ञात करें
3. एक ट्रक का पीछे का पलड़ा खुला हुआ है और इस पर खुले हुए पलड़े से 5 m दूरी पर चित्रानुसार एक 40 kg द्रव्यमान का बॉक्स रखा है। बॉक्स व इसके नीचे की सतह के मध्य घर्षण गुणांक 0.15 है। एक सीधी सड़क पर ट्रक स्थिरावस्था से  $2 \text{ ms}^{-2}$  के त्वरण से चलना प्रारम्भ करता है तो बॉक्स के गिरने तक ट्रक द्वारा तय दूरी (मीटर में) क्या होगी। (बक्से की आकृति नगण्य है।)



4. दी गई स्थिति में यह पाया जाता है कि ब्लॉकों को छोड़ने पर फिसलते हैं। वह समय (सेकण्ड में) ज्ञात करो जब छोटा ब्लॉक, बड़े ब्लॉक से गिर जाएगा। ( $m$  का आकार  $M$  की तुलना में बहुत छोटा है, चित्र देखें) दिया गया है। यदि  $m = 1 \text{ kg}$ ,  $M = 4 \text{ kg}$ ,  $\ell = 4 \text{ m}$ ,  $\theta = 37^\circ$ ,  $\mu = 0.4$  है।

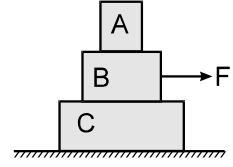


5. F का अधिकतम मान (न्यूटन में) क्या होगा कि प्रदर्शित व्यवस्था में ब्लॉक गति नहीं करें : [JEE 2003 (Screening); 3/90]





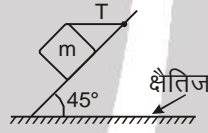
6. # प्रदर्शित चित्र में गुटके C तथा धरातल के बीच स्थैतिक घर्षक गुणांक 0.5, A तथा B के बीच स्थैतिक घर्षण गुणांक 0.25, B तथा C के बीच स्थैतिक घर्षण गुणांक शून्य है। 'F' का न्यूनतम मान (न्यूटन में) ज्ञात करो जिससे कि A तथा B के बीच फिसलन प्रारम्भ हो जाए। A, B तथा C के द्रव्यमान क्रमशः 2 kg, 4 kg तथा 5 kg. है।



7. एक छोटी वस्तु को क्षैतिज से  $\alpha = 15^\circ$  झुकाव वाले नत तल पर ऊपर की ओर फेंका (launched up) जाता है। अगर वस्तु के ऊपर जाने का समय नीचे आने के समय से  $\eta = 2.0$  गुना कम है यदि घर्षण गुणांक  $k$  हो तो  $100k$  का मान बताइये।

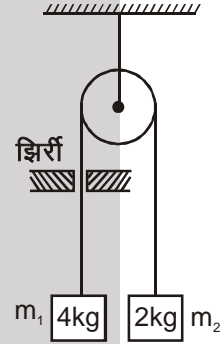
### भाग - III : एक या एक से अधिक सही विकल्प प्रकार

1. # 15 kg द्रव्यमान का गुटका खुरदरे नततल पर चित्रानुसार रखा है। गुटका 50 N तनाव वाली क्षैतिज रस्सी से बंधा है। संपर्क सतहों के मध्य घर्षण गुणांक हो सकता है। ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



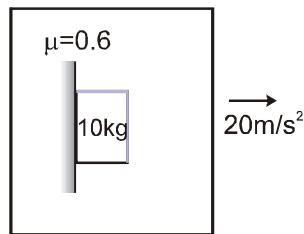
- (A) 1/2 (B) 2/3 (C) 3/4 (D) 1/4

2. # दर्शाये अनुसार घर्षण रहित घिरनी तथा एक झिरी से गुजरने वाली एक हल्की अविस्तारित रस्सी के दोनों सिरों पर  $m_1 = 4$  किग्रा तथा  $m_2 = 2$  kg के द्रव्यमान लटके हैं। रस्सी दोनों तरफ उर्ध्वाधर है तथा रस्सी के बायीं ओर स्थित झिरी द्वारा 10 N नियत घर्षण बल इस पर कार्यरत होता है, जब यह गतिमान है। ( $g = 10 \text{ m/s}^2$  ले)



- (A)  $m_1$  द्रव्यमान का त्वरण  $\frac{5}{3}$  मी/से.<sup>2</sup>, नीचे की ओर है।  
 (B) रस्सी में तनाव सभी जगह समान है।  
 (C) रस्सी द्वारा द्रव्यमान  $m_2$  पर लगाया गया बल  $\frac{70}{3}$  N है।  
 (D) यदि दोनों द्रव्यमानों की स्थितियां आपस में बदल दी जायें तो 2 किग्रा द्रव्यमान ऊपर की ओर  $\frac{10}{3}$  मी/से.<sup>2</sup> से गतिमान होगा।

3. # कार  $20 \text{ m/s}^2$  त्वरण से त्वरित है।  $m = 10 \text{ kg}$  द्रव्यमान का बक्सा कार में इस प्रकार स्थित है कि यह कार की उर्ध्वाधर दीवार के साथ चित्रानुसार संपर्क में है। बक्से व दीवार के मध्य घर्षण गुणांक  $\mu = 0.6$  है।



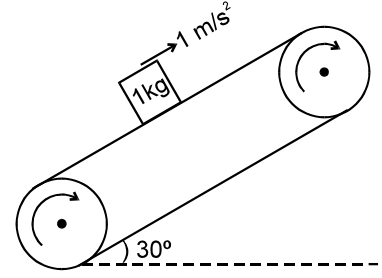
- (A) बक्से का त्वरण  $20 \text{ m/sec}^2$  होगा।  
 (B) बक्से पर कार्यरत घर्षण बल 100 N होगा।  
 (C) उर्ध्वाधर दीवार व बक्से के मध्य संपर्क बल  $100\sqrt{5}$  N है।  
 (D) उर्ध्वाधर दीवार व बक्से के मध्य परिणामी संपर्क बल विद्युत चुम्बकीय प्रवृत्ति का है।



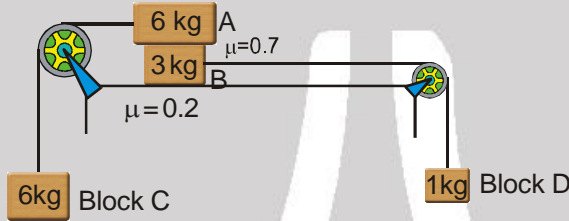


4.# चित्रानुसार कनवेयर बेल्ट क्षैतिज से  $30^\circ$  के कोण पर  $1 \text{ m/s}^2$  के त्वरण से ऊपर जा रही है।  $1 \text{ kg}$  का ब्लॉक कनवेयर बेल्ट के सापेक्ष विराम में है। सत्य कथन चुनिए ?

- (A) ब्लॉक पर  $6 \text{ N}$  घर्षण बल नततल के अनुदिश ऊपर की ओर है।  
 (B) ब्लॉक पर  $1.5 \text{ N}$  घर्षण बल नततल के अनुदिश ऊपर की ओर है।  
 (C) ब्लॉक तथा बेल्ट के मध्य सम्पर्क बल  $10.5 \text{ N}$  है।  
 (D) ब्लॉक तथा बेल्ट के मध्य सम्पर्क बल  $5\sqrt{3} \text{ N}$  है।



5.# प्रदर्शित व्यवस्था में द्रव्यमान तथा घिरनियों दर्शाई गई है। A व B से जुड़ी तथा घिरनीयों से पारित रस्सियाँ क्षैतिज तथा सभी घिरनीयों व सभी रस्सियाँ हल्की है। ब्लॉक B तथा सतह के मध्य घर्षण गुणांक  $0.2$  तथा ब्लॉक A व B के मध्य  $0.7$  है। निकाय को विरामावस्था से छोड़ा जाता है। ( $g = 10 \text{ m/s}^2$  का प्रयोग करो)

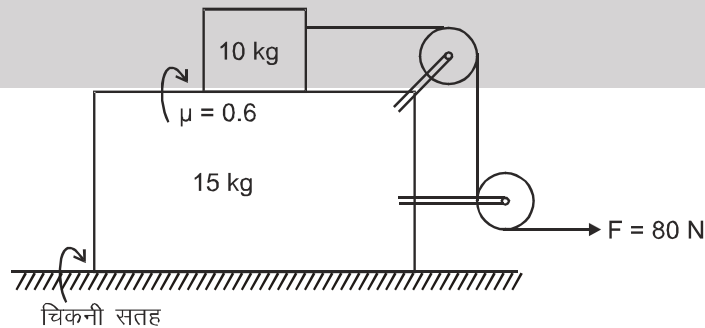


- (A) निकाय के त्वरण का परिमाण  $2 \text{ m/s}^2$  तथा ब्लॉक A व B के मध्य कोई फिसलन नहीं है।  
 (B) ब्लॉक A व B के मध्य घर्षण बल का परिमाण  $42 \text{ N}$  है।  
 (C) ब्लॉक C का त्वरण  $1 \text{ m/s}^2$  नीचे की तरफ है।  
 (D) ब्लॉक B तथा D से जुड़ी रस्सी में तनाव  $12 \text{ N}$  है।

### भाग - IV : अनुच्छेद (COMPREHENSION)

#### अनुच्छेद # 1

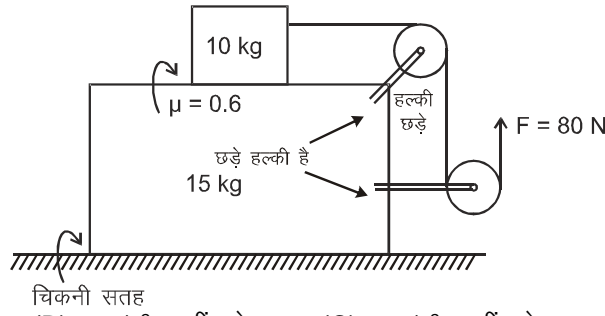
15 किग्रा. द्रव्यमान का एक पिण्ड घर्षण रहित क्षैतिज सतह पर रखा है। 10 किग्रा. द्रव्यमान का एक अन्य पिण्ड इसके ऊपर रखा है, जो कि 15 किग्रा. पिण्ड पर लगी दो घिरनियों से गुजरने वाली हल्की रस्सी से जुड़ा है। रस्सी के मुक्त सिरे पर  $F = 80 \text{ N}$  का क्षैतिज बल लगाते हैं। दोनों पिण्डों के बीच घर्षण गुणांक  $0.6$  है। 10 किग्रा. पिण्ड तथा ऊपर वाली घिरनी के बीच स्थित रस्सी का भाग चित्रानुसार क्षैतिज है। घिरनी, रस्सी तथा जोड़ने वाली छड़े द्रव्यमान रहित है। (दिया है  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



1. 10 किग्रा. वाले पिण्ड के त्वरण का परिमाण है—  
 (A)  $3.2 \text{ m/s}^2$  (B)  $2.0 \text{ m/s}^2$  (C)  $1.6 \text{ m/s}^2$  (D)  $0.8 \text{ m/s}^2$
2. यदि आरोपित बल  $F = 120 \text{ N}$ , हो, तो 15 किग्रा. वाले पिण्ड के त्वरण का परिमाण होगा —  
 (A)  $8 \text{ m/s}^2$  (B)  $4 \text{ m/s}^2$  (C)  $3.2 \text{ m/s}^2$  (D)  $4.8 \text{ m/s}^2$



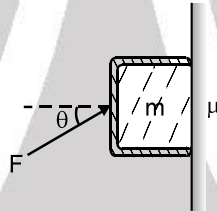
3. उसी स्थिति को जारी रखते हुए, यदि बल  $F = 80 \text{ N}$  दर्शायें अनुसार उर्ध्वाधर की ओर हो, तो 10 किग्रा. द्रव्यमान वाले पिण्ड का त्वरण होगा –



- (A)  $2 \text{ m/s}^2$ , दायीं ओर (B)  $2 \text{ m/s}^2$ , बायीं ओर (C)  $6 \text{ m/s}^2$ , बायीं ओर (D)  $16/5 \text{ m/s}^2$ , दायीं ओर

### अनुच्छेद # 2

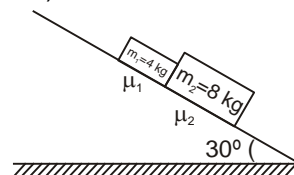
गति की सीमान्त अवस्था एक पिण्ड की स्थैतिक तथा गत्यात्मक स्थितियों के बीच एक क्रान्तिक सीमा रेखा होती है।  $m$  द्रव्यमान के एक ब्लॉक को एक घर्षणयुक्त ऊर्ध्वाधर दीवार पर दिखाये चित्रानुसार एक बल  $F$  आरोपित करके सहारा दिया गया है। ब्लॉक तथा दीवार के बीच स्थैतिक घर्षण गुणांक  $\mu_s$  है।  $F \sin \theta$  के अर्न्तगत ब्लॉक की ऊपर की ओर गति की प्रवृत्ति हो सकती है या यह माना जा सकता है कि  $F \sin \theta$  ब्लॉक को नीचे गिरने से ठीक रोकता है। उपरोक्त अनुच्छेद को सावधानीपूर्व पढ़िये तथा निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए।



4. ब्लॉक को स्थिर रखने के लिए आवश्यक बल  $F$  का न्यूनतम मान होगा –
- (A)  $\frac{mg}{\mu \cos \theta}$  (B)  $\frac{mg}{\sin \theta + \mu \cos \theta}$  (C)  $\frac{mg}{\sin \theta - \mu \cos \theta}$  (D)  $\frac{mg}{\mu \tan \theta}$
5.  $F$  का मान, जिसके लिए ब्लॉक तथा दीवार के बीच घर्षण बल शून्य है, होगा –
- (A)  $mg$  (B)  $\frac{mg}{\sin \theta}$  (C)  $\frac{mg}{\cos \theta}$  (D)  $\frac{mg}{\tan \theta}$
6. यदि चित्रानुसार ब्लॉक पर आरोपित बल  $F$  है तथा ब्लॉक को स्थिर रखने के लिए आवश्यक बल का न्यूनतम मान  $F_{\min}$  है तो सही विकल्प चुनिये –
- (A) यदि  $F < F_{\min}$ ; ब्लॉक नीचे की ओर फिसलता है  
 (B) यदि  $F = F_{\min}$ ; ब्लॉक ऊपर की ओर फिसलता है  
 (C) प्रत्येक स्थिति में ( $F$  के सभी संभावित मान), घर्षण बल  $f < mg$   
 (D) उपरोक्त सभी

### अनुच्छेद # 3

प्रदर्शित चित्र में  $4 \text{ kg}$  द्रव्यमान के ब्लॉक व नततल की सतह के मध्य घर्षण गुणांक  $\mu_1$  तथा  $8 \text{ kg}$  व नततल के मध्य घर्षण गुणांक  $\mu_2$  है। ( $g = 10 \text{ m/s}^2$  का प्रयोग करो)



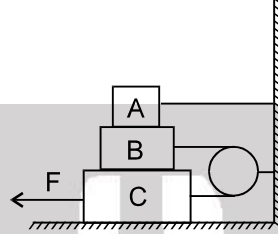
7. यदि  $\mu_1 = 0.2$  तथा  $\mu_2 = 0.3$  हो तो  $m_1$  तथा  $m_2$  का त्वरण ज्ञात करो ?
- (A)  $a_1 = a_2 = 2.7 \text{ m/s}^2$  (B)  $a_1 = 3.2 \text{ m/s}^2$ ,  $a_2 = 2.4 \text{ m/s}^2$   
 (C)  $a_1 = a_2 = 3.2 \text{ m/s}^2$  (D)  $a_1 = 2.4 \text{ m/s}^2$ ,  $a_2 = 3.2 \text{ m/s}^2$



8. यदि  $\mu_1 = 0.3$  तथा  $\mu_2 = 0.2$  हो तो  $m_1$  तथा  $m_2$  का त्वरण ज्ञात करें ?  
 (A)  $a_1 = a_2 = 2.7 \text{ m/s}^2$  (B)  $a_1 = 3.2 \text{ m/s}^2, a_2 = 2.4 \text{ m/s}^2$   
 (C)  $a_1 = a_2 = 3.2 \text{ m/s}^2$  (D)  $a_1 = 2.4 \text{ m/s}^2, a_2 = 3.2 \text{ m/s}^2$

#### अनुच्छेद # 4

$M_A = 3 \text{ kg}$ ,  $M_B = 4 \text{ kg}$  तथा  $M_C = 8 \text{ kg}$  है। किन्हीं भी दो तलों के बीच घर्षण गुणांक  $\mu = 0.25$  है। घिरनी घर्षण रहित व डोरी द्रव्यमान रहित है। ब्लॉक A, एक हल्की दृढ़ क्षैतिज छड़ द्वारा दीवार से चित्रानुसार जुड़ा हुआ है। ( $g=10\text{m/s}^2$ )



9. C को नियत चाल से चलाये रखने के लिये F का मान ज्ञात करो?  
 (A) 60 N (B) 40 N (C) 80 N (D) 100 N
10. यदि  $F = 200 \text{ N}$  है तब B का त्वरण ज्ञात करो?  
 (A)  $5 \text{ m/s}^2$  (B)  $10 \text{ m/s}^2$  (C)  $4 \text{ m/s}^2$  (D) शून्य

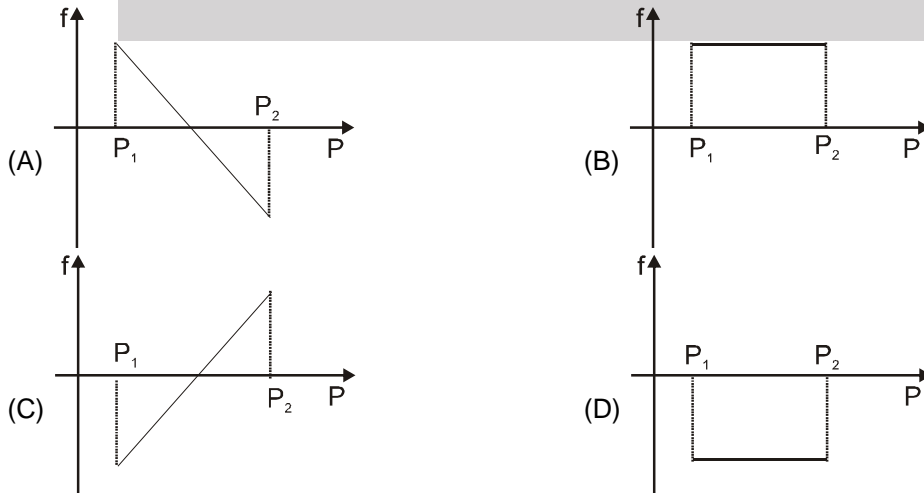
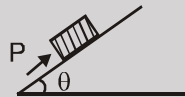
### Exercise-3

चिन्हित प्रश्न दोहराने योग्य प्रश्न है।

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

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

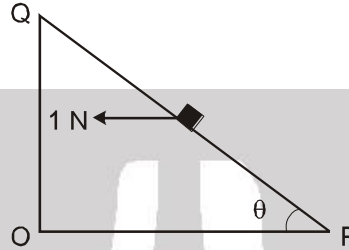
1. # m द्रव्यमान का एक गुटका एक आनत तल, जो क्षैतिज से  $\theta$  कोण पर है, पर रखा है। तल व गुटके के बीच घर्षण गुणांक  $\mu$  है ( $\tan\theta > \mu$ ) गुटके को आनत तल के समानान्तर एक P बल लगाकर स्थिर अवस्था में रखा गया है। बल की दिशा तल पर ऊपर की ओर धनात्मक ली गई है। जब P को  $P_1 = mg(\sin\theta - \mu\cos\theta)$  से  $P_2 = mg(\sin\theta + \mu\cos\theta)$  तक परिवर्तित किया जाता है, तब घर्षण बल f एवं P का ग्राफ कैसा होगा: [JEE 2010, 3/163, -1]





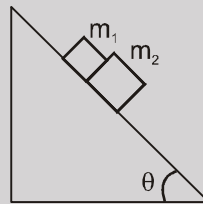
2. एक ब्लॉक क्षैतिज से  $45^\circ$  के कोण वाले आनत तल पर गति कर रहा है। तथा घर्षण गुणांक  $\mu$  है। इसे आनत तल पर ऊपर की ओर गति कराने के लिए न्यूनतम आवश्यक बल, नीचे गिरने से रोकने के लिए लगने वाले न्यूनतम आवश्यक बल का तीन गुना है। यदि  $k = 10 \mu$ , तो  $k$  का मान ज्ञात करें। [JEE 2011, 4/160]

3. # द्रव्यमान  $0.1 \text{ kg}$  का एक छोटा गुटका जड़वत् आनत तल PQ पर रखा है। नत तल और क्षैतिज के बीच कोण  $\theta$  है। गुटके पर  $1 \text{ N}$  का बल क्षैतिज दिशा में उसके संहति केन्द्र पर चित्रानुसार लग रहा है। गुटका स्थिर रहता है। यदि  $(g = 10 \text{ m/s}^2 \text{ लें})$  [IIT-JEE-2012, Paper-1; 4/70]



- (A)  $\theta = 45^\circ$   
 (B)  $\theta > 45^\circ$  और गुटके पर घर्षण बल P की ओर है।  
 (C)  $\theta > 45^\circ$  और गुटके पर घर्षण बल Q की ओर है।  
 (D)  $\theta < 45^\circ$  और गुटके पर घर्षण बल Q की ओर है

4. # एक आनत तल, जिसका आनत कोण  $\theta$  है, पर द्रव्यमान  $m_1 = 1 \text{ kg}$  तथा द्रव्यमान  $m_2 = 2 \text{ kg}$  के दो पिण्ड आपस में सटाकर रखे गए हैं। (जैसा कि चित्र में दिखाया गया है) कोण  $\theta$  के विभिन्न मान स्तम्भ I में दिए गए हैं। खंड  $m_1$  तथा आनत तल के बीच घर्षण गुणांक सदैव शून्य है। पिण्ड  $m_2$  तथा आनत तल के बीच स्थैतिक तथा गतिक घर्षण गुणांक  $\mu = 0.3$  समान है। स्तम्भ II में पिण्ड  $m_2$  पर लगने वाले घर्षण बल के व्यंजक दिए हैं। स्तम्भ II से सुमेलित कीजिए तथा स्तम्भ I के नीचे दिए गए कोण का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिए। गुरुत्वीय त्वरण  $g$  से अंकित है। [आवश्यक आँकड़ें :  $\tan(5.5^\circ) \approx 0.1$  ;  $\tan(11.5^\circ) \approx 0.2$  ;  $\tan(16.5^\circ) \approx 0.3$ ]



## List-I

P.  $\theta = 5^\circ$ Q.  $\theta = 10^\circ$ R.  $\theta = 15^\circ$ S.  $\theta = 20^\circ$ 

## Code :

(A) P-1, Q-1, R-1, S-3

(C) P-2, Q-2, R-2, S-4

## List-II

1.  $m_2 g \sin \theta$ 2.  $(m_1 + m_2) g \sin \theta$ 3.  $\mu m_2 g \cos \theta$ 4.  $\mu(m_1 + m_2) g \cos \theta$ 

(B) P-2, Q-2, R-2, S-3

(D) P-2, Q-2, R-3, S-3





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

1. एक खुरदुरे आनत तल (घर्षण गुणांक  $\mu$ ) पर ऊपर की ओर धक्का देकर एक वस्तु को गतिशील करने में न्यूनतम बल की आवश्यकता  $F_1$  है और इसको नीचे की ओर फिसलने से रोकने के लिये न्यूनतम बल की आवश्यकता  $F_2$  है। यदि आनत तल का क्षैतिज से कोण  $\theta$  इतना है कि  $\tan \theta = 2\mu$  तब अनुपात  $F_1/F_2$  है। [AIEEE 2011, 11 May; 4/120, -1]

(1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4

2. एक पृष्ठ पर द्रव्यमान  $m$  का एक ब्लॉक रखा है। पृष्ठ की ऊर्ध्वाधर अनुप्रस्थ काट  $y = \frac{x^3}{6}$  से दी जाती है। यदि घर्षण गुणांक 0.5 है, तब धरती से ऊपर वह अधिकतम ऊँचाई क्या होगी, जिस पर बिना फिसले ब्लॉक रखा जा सकता है, :

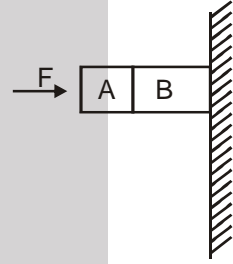
[JEE (Main) 2014 ; 4/120, -1]

(1)  $\frac{1}{6} m$  (2)  $\frac{2}{3} m$  (3)  $\frac{1}{3} m$  (4)  $\frac{1}{2} m$

3. यहाँ आरेख में दो ब्लॉक (गुटखे) A तथा B दर्शाये गये हैं जिनके भार क्रमशः 20 N तथा 100 N है। इन्हें, एक बल F द्वारा किसी दीवार पर दबाया जा रहा है। यदि घर्षण गुणांक का मान, A तथा B के बीच 0.1 तथा B और दीवार के बीच 0.15 है तो, दीवार द्वारा ब्लॉक B पर लगा बल होगा (निकाय को साम्यावस्था में मानते हुए) :

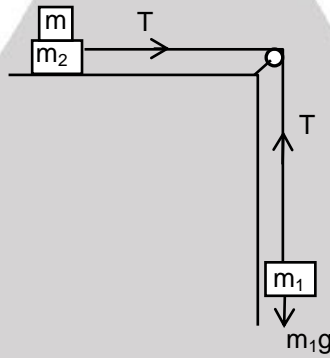
[JEE (Main) 2015; 4/120, -1]

(1) 100N (2) 80N  
(3) 120N (4) 150N



4.  $m_1 = 5\text{kg}$  तथा  $m_2 = 10\text{kg}$  के दो द्रव्यमान एक अवितान्य डोरी द्वारा एक घर्षण रहित धिरनी के ऊपर से जुड़े हुए हैं जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है। क्षैतिज सतह का घर्षण गुणांक 0.15 है। वह न्यूनतम द्रव्यमान  $m$  जिसको द्रव्यमान  $m_2$  के ऊपर रखने से गति रूक जाये, होना चाहिए—

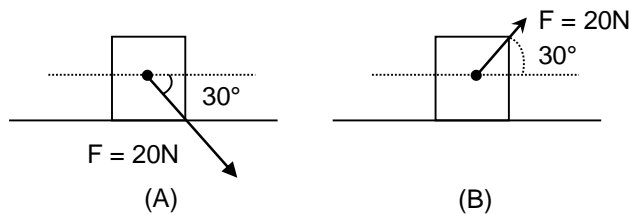
[JEE (Main) 2018; 4/120, -1]



(1) 43.3 kg (2) 10.3 kg (3) 18.3 kg (4) 27.3 kg

5. 5kg के एक गुटके को क्षैतिज से  $30^\circ$  कोण पर बल  $F = 20\text{N}$  से चित्रानुसार (i) दशा (A) में धकेलते हैं तथा (ii) दशा (B) में खींचते हैं। गुटके तथा समतल के बीच घर्षण गुणांक  $\mu = 0.2$  है। इन दो दशाओं (A) तथा (B) में गुटके के त्वरणों के अन्तर का मान होगा : ( $g = 10\text{ms}^{-2}$ )

[JEE (Main) 2019 April; 4/120, -1]



(1)  $0.8 \text{ ms}^{-2}$  (2)  $0 \text{ ms}^{-2}$  (3)  $3.2 \text{ ms}^{-2}$  (4)  $0.4 \text{ ms}^{-2}$



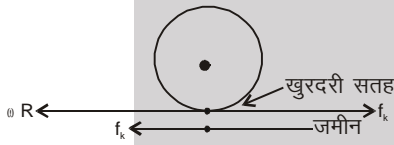
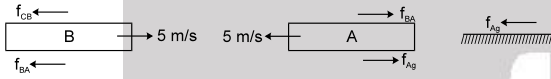
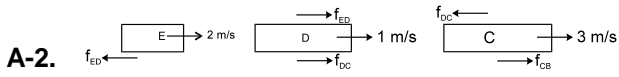
# Answers

## Exercise-1

### भाग - I

#### खण्ड (A)

A-1. घर्षण बल, यह एक विद्युत चुम्बकीय बल है।



A-3. गतिक घर्षण उपस्थित होगा।



A-5. नततल पर ऊपर की ओर, गतिक घर्षण

A-6. 12.5 m

#### खण्ड (B)

B-1. M तथा दीवार के मध्य क्रिया प्रतिक्रिया बल  
 $N = 0$  ;  $F\mu \leq (M+m)g$  के लिए  
 $N = F - \mu(M+m)g$  ;  $F > \mu(M+m)g$  के लिए  
 m तथा M के मध्य क्रिया प्रतिक्रिया बल  
 $N = F - \mu mg$  ,  $F > \mu mg$  के लिए  
 तथा  $N = 0$  ,  $F < \mu mg$  के लिए

B-2.  $\theta = \tan^{-1} \frac{1}{2}$

B-3. (a)  $\mu mg$  (b)  $\frac{\mu mg}{\sqrt{1+\mu^2}}$  ,  $\tan^{-1} \mu$ .

#### खण्ड (C)

C-1.  $\mu_s = 0.60$  ,  $\mu_k = 0.52$

C-2. (i)  $a_A = 3 \text{ m/s}^2$  ,  $a_B = 0$  ,  $f_{AB} = 0$  ,  $f_{BG} = 0$   
 (ii)  $a_A = 1 \text{ m/s}^2$  ,  $a_B = 0$  ,  $f_{AB} = 25 \text{ N}$  ,  $f_{BG} = 25 \text{ N}$   
 (iii)  $a_A = 5 \text{ m/s}^2$  ;  $a_B = 10 \text{ m/s}^2$  ;  $f_{AB} = 25 \text{ N}$  ;  
 $f_{BG} = 75 \text{ N}$   
 (iv)  $a_A = 1 \text{ m/s}^2$  ;  $a_B = 1 \text{ m/s}^2$  ;  $f_{AB} = 5 \text{ N}$  ;  $f_{BG} = 75 \text{ N}$

### भाग - II

#### खण्ड (A)

A-1. (A)      A-2. (C)

#### खण्ड (B)

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

#### खण्ड (C)

C-1. (D)      C-2. (A)

### भाग - III

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

## Exercise-2

### भाग - I

1. (B)      2. (B)      3. (A)  
 4. (D)      5. (A)      6. (C)  
 7. (B)      8. (A)      9. (C)  
 10. (A)

### भाग - II

1. 2      2. 5      3. 20  
 4. 2      5. 20      6. 15  
 7. 16

### भाग - III

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

### भाग - IV

1. (A)      2. (B)      3. (A)  
 4. (B)      5. (B)      6. (A)  
 7. (A)      8. (D)      9. (C)  
 10. (B)

## Exercise-3

### भाग - I

1. (A)      2.  $k = 5$       3. (A) (C)  
 4. (D)

### भाग - II

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