

न्यूटन के गति के नियम (NEWTON'S LAW OF MOTION)

सारांश

1. गति के तीसरे नियम से

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$

$F_{AB} = B$ के कारण A पर बल

$F_{BA} = A$ के कारण B बल

2. गति के दूसरे नियम से

$$F_x = \frac{dP_x}{dt} = m_{ax}$$

$$F_y = \frac{dP_y}{dt} = m_{ay}$$

$$F_z = \frac{dP_z}{dt} = m_{az}$$

3. न्यूटन के नियमों के अनुप्रयोग

जब वस्तुएँ साम्यावस्था में है।

साम्यावस्था में वस्तु के प्रश्न हल करने लिए:

चरण 1: समस्या का चित्र बनायें

चरण 2: एक वस्तु को विलगित करके उसका मुक्त वस्तु रेखाचित्र बनायें। इस पर कार्यरत सभी बाह्य बलों को अंकित करें।

चरण 3: एक उपयुक्त निर्देश तंत्र का चयन कर सभी बलों को x व y घटकों में वियोजित करें।

चरण 4: समीकरण $\sum F_x = 0$ और $\sum F_y = 0$ लगायें।

चरण 5: चरण 4 से कई अज्ञात राशियों वाली दो समीकरण प्राप्त होती है। यदि इस बिन्दु तक आपके पास केवल दो अज्ञात राशियां है तो उन अज्ञात राशियों के आप दो समीकरण हल कर सकते है।

चरण 6: यदि चरण 5 से दो से अधिक अज्ञात वाली दो समीकरण प्राप्त होती है तो वापस चरण 2 पर जाएं एवं दूसरे पिण्ड का चयन कर इन चरणों को दोहरायें। चरण 5 तक सभी अज्ञात राशियों के लिये हल करने के लिये पर्याप्त समीकरण होगी।

4. त्वरित वस्तुओं के लिये

उन प्रश्नों को हल करने के लिये जिनमें वस्तुएँ त्वरित गति में है :

चरण 1: समस्याका चित्र बनायें

चरण 2: एक वस्तु को विलगित करके उसका मुक्त वस्तु रेखाचित्र बनायें। इस पर कार्यरत सभी बलों को अंकित करें। ध्यान रहे चयनित वस्तु पर कार्यरत सभी बलों को शामिल करें, परन्तु साथ ही ध्यान रखें, इस वस्तु द्वारा किसी दूसरी वस्तु पर आरोपित बल को शामिल नहीं करें। कुछ बल अज्ञात हो सकते है, उनको बीजीय चिन्हों से अंकित करें।

चरण 3: उपयुक्त निर्देश तन्त्र का चयन करें, मुक्त वस्तु रेखाचित्र में निर्देश अक्षों की स्थिति दर्शाएँ एवं तब इन अक्षों के सापेक्ष बलों के घटकों का पता लगायें एवं सभी बलों को x एवं y घटकों में वियोजित करें।

चरण 4: समीकरण $\sum F_x = ma_x$ और $\sum F_y = ma_y$ लगायें

चरण 5: चरण 4 से कई अज्ञात राशियों वाली समीकरण प्राप्त होती है। यदि इस बिन्दु तक आपके पास केवल दो आत राशियां हैं तो उन अज्ञात राशियों के लिये आप दो समीकरण हल कर सकते हैं।

चरण 6: यदि चरण 5 से दो से अधिक अज्ञात वाली दो समीकरण प्राप्त होती है तो वापस चरण 2 पर जाएं एवं दूसरे पिण्ड का चयन कर इन चरणों को दोहरायें। चरण 5 तक सभी अज्ञात राशियों के लिये हल करने के लिये पर्याप्त समीकरण होगी।

5. भार मशीन :

एक भार मशीन भार का मापन नहीं करती बल्कि इसकी ऊपरी सतह पर वस्तु द्वारा आरोपित बल मापती है।

6. स्प्रिंग बल

$$\vec{F} = -k\vec{x}$$

$x \rightarrow$ स्प्रिंग की प्राकृतिक लम्बाई से मुक्त सिरे का विस्थापन या स्प्रिंग का विरूपण $K =$ स्प्रिंग की प्राकृतिक लम्बाई

7. स्प्रिंग के गुण

$$K \times l = \text{नियतांक}$$

$$= \text{स्प्रिंग की प्राकृतिक लम्बाई}$$

8. यदि स्प्रिंग $m : n$ के दो भागों में काटा जाये तो स्प्रिंग नियतांक दिया जाता है—

$$l_1 = \frac{ml}{m+n};$$

$$l_2 = \frac{ml}{m+n}$$

$$kl = k_1 l_1 = k_2 l_2$$

स्प्रिंगों के श्रेणी संयोजन के लिये

$$\frac{1}{k_{eq}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots$$

स्प्रिंगों के समान्तर संयोजन के लिये

$$k_{eq} = k_1 + k_2 + k_3 + \dots$$

9. स्प्रिंग तुला :

यह भार नहीं मापती है। यह वस्तु द्वारा हुक पर आरोपित बल मापती है।

10. डोरी बंधन :

जब दो वस्तु एक डोरी से जोड़ी जाती है एवं यदि डोरी निम्न डोरी गुणधर्म रखती है :

(A) डोरी की लम्बाई नियत रहती है अर्थात् अवितान्य डोरी

(B) सदैव तनी रहती है, ढीली नहीं पड़ती है।

तो डोरी के अनुदिश वस्तुओं की गति के प्राचल एवं खींचने की दिशा उनके मध्य एक निश्चित संबंध रखते हैं।

डोरी बंधन के लिये चरण

चरण 1: प्रश्न में सभी वस्तुओं व डोरियों की संख्या पहचानें।

चरण 2: गति प्राचलों जैसे विस्थापन, वेग, त्वरण आदि को प्रदर्शित करने के लिए चर मानें।

- (i) एक रंखा के अनुदिश गति करने वाली वस्तु को एक चर द्वारा बताया जा सकता है
- (ii) एक तल में गतिशील वस्तु की गति को दो चरों द्वारा बताया जा सकता है।
- (iii) त्रिविमीय गतिशील वस्तु की गति को प्रदर्शित करने के लिये तीन चरों की आवश्यकता होती है।

चरण 3: एक एक डोरी को पहचानें और इसको विभिन्न रेखीय भागों में विभाजित करके निम्न रूप में समीकरण लिखिए।

$$l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5 + l_6 + \dots = l$$

चरण 4: समय के सापेक्ष अवकलन करने पर

$$\frac{dl_1}{dt} + \frac{dl_2}{dt} + \frac{dl_3}{dt} + \dots = 0$$

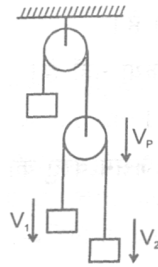
$\frac{dl_1}{dt}$ भाग 1 में वृद्धि की दर, सिरों बिन्दु सदैव किसी वस्तु के सम्पर्क में रहे ताकि वस्तु का डोरी की लम्बाई के अनुदिश वेग

$\frac{dl_1}{dt} = V_1 + V_2$ धनात्मक चिन्ह में यदि लम्बाई में वृद्धि होती है तर्हि ऋणात्मक चिन्ह में यदि लम्बाई में कमी होती है। यहां $+V_1$ प्रदर्शित करता है कि ऊपर सिरों की लम्बाई V_1 दर से बढ़ रही है तथा निचले सिरों की लम्बाई V_2 दर से बढ़ रही है।



चरण 5: भिन्न-भिन्न डोरियों के लिये उपरोक्त चरणों को दोहरायें

यादि रखें:

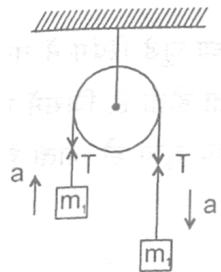


$$V_p = \frac{V_1 + V_2}{2}$$

$$a_p = \frac{a_1 + a_2}{2}$$

11. $a = \frac{(m_2 - m_1)g}{m_1 + m_2}$

$$T = \frac{2m_1m_2g}{m_1 + m_2}$$

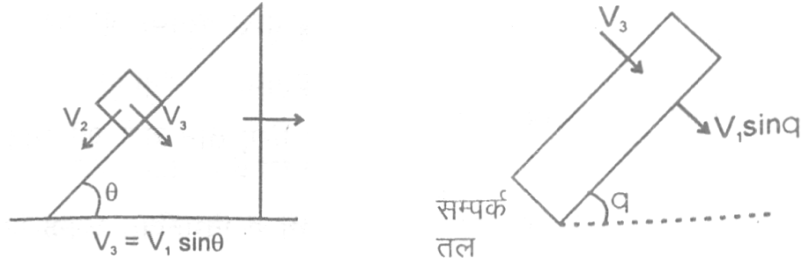


12. वेज बंधन :

शर्तें :

- (i) दो वस्तुओं के मध्य लगातार सम्पर्क रहता है
- (ii) वस्तुएँ दृढ़ हैं

दो दृढ़ वस्तुओं का सम्पर्क के तल लम्बवत् सापेक्ष वेग सदैव शून्य है, यदि वस्तुओं के मध्य लगातार सम्पर्क रकता है। वेज बंधन प्रत्येक सम्पर्क के लिये लगाया जा सकता है।



दूसरे शब्दों में,

दो वस्तुओं के सम्पर्क तल के लम्बवत् दिशा के अनुदिश वेग के घटक सदैव बराबर होते हैं, यदि कोई विरूपण नहीं है तथा वे सम्पर्क में रहते हैं।

13. एक निकाय के लिये न्यूटन का नियम

$$\vec{F}_{\text{ext}} = m_1 \vec{a}_1 + m_2 \vec{a}_2 + m_3 \vec{a}_3 + \dots$$

$$\vec{F}_{\text{ext}} = \text{निकाय पर कुल बाह्य बल}$$

m_1, m_2, m_3 निकाय की वस्तुओं के द्रव्यमान और $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3$ क्रमशः वस्तुओं के त्वरण हैं।

14. अजड़त्वीय तन्त्र के लिये न्यूटन नियम :

$$\vec{F}_{\text{Real}} + \vec{F}_{\text{Pseudo}} = m \vec{a}$$

वास्तविक व छद्म बल का कुल योग परिणामी बल के रूप में लिया जाता है।

$$\vec{a} = \text{अजड़त्वीय तन्त्र में कण का त्वरण} \quad \vec{F}_{\text{Pseudo}} = m \vec{a}_{\text{Frame}}$$

छद्म बल एक काल्पनिक बल है एवं इसके लिये कोई क्रिया प्रतिक्रिया नहीं है।

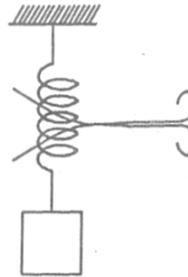
इसलिए इसे न्यूटन के तीसरे नियम से नहीं बताया जा सकता है।

निर्देश तन्त्र : निर्देश तन्त्र वास्तव में कार्तेजियन निर्देशांक तन्त्र है। जिसमें वस्तु की गति विश्लेषित की जाती है। दो प्रकार के निर्देश तन्त्र होते हैं—

(A) जड़त्वीय निर्देश तन्त्र : नियत वेग से गतिशील निर्देश तन्त्र।

(B) अजड़त्वीय निर्देश तन्त्र : अशून्य त्वरण से गतिशील निर्देश तन्त्र।

15. स्प्रिंग में तनावी अत्यल्प समयान्तराल के दौरान दो द्रव्यमानों के मध्य जुड़े स्प्रिंग में तनाव अपरिवर्तित रहता है, क्योंकि तनाव परिवर्तित करने के लिये द्रव्यमानों के विस्थापन की आवश्यकता होती है, जिसमें सीमित समयान्तराल चाहिए। जब स्प्रिंग का एक सिरा मुक्त कर दिया जाता है तो अल्प समय में तनाव शून्य हो जाता है।



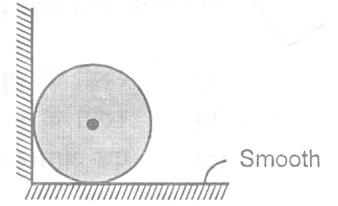
Exercise # 1

PART – 1 : SUBJECTIVE QUESTIONS

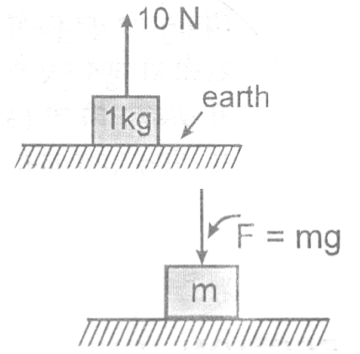
SECTION A: बलों के प्रकार, न्यूटन का तृतीय नियम, मुक्त वस्तु रेखाचित्र

(TYPE OF FORCES' NEWTON'S THIRD LAW, FREE BODY DIAGRAM)

- A-1. प्रोटोन, प्रोटोन पर किस प्रकार बल लगाता है ?
 A-2. 1 फर्मी दूरी पर स्थित दो प्रोटोनों के मध्य चारों मूल बलों में से कौनसा बल सबसे दुर्बल बल है ?
 A-3. मानों आप किसी क्षेत्र में बहुत तेज दौड़ रहे हों, जब आप अपने सामने एक साप को देखते हो तो तुरन्त रुक जाते हो तो आपके मंदन के लिये कौन से बल जिम्मेदार है ?
 A-4. एक ब्लॉक A दूसरे ब्लॉक B पर 20 N का बल लगाता है। तो B द्वारा A पर आरोपित बल का परिमाण ज्ञात करो ?
 A-5. एक विलगित वस्तु पर दो समान परिमाण के बल विपरीत दिशा में आरोपित है जिससे वस्तु साम्यवस्था में है। तो क्या यह न्यूटन के तृतीय नियम के अनुसार सही है ?
 A-6. चित्रानुसार दो दीवारों के मध्य रखे M द्रव्यमान के गोले का मुक्त वस्तु रेखाचित्र बनाओ ? (सभी सतह चिकनी है।)

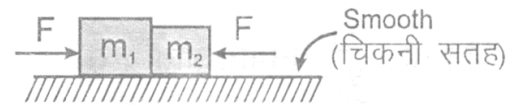


- A-7. एक 1kg द्रव्यमान का ब्लॉक धरातल पर रखा है। इसको रस्सी द्वारा 10 N बल लगाकर खींचा जाता है। ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
 (i) ब्लॉक का मुक्त वस्तु रेखाचित्र बनाओ ?
 (ii) क्रिया-प्रतिक्रिया बल युग्म बताओ ?

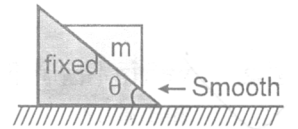


SECTION (B): अभिलम्ब प्रतिक्रिया बल की गणना (CALCULATION OF NORMAL REACTION)

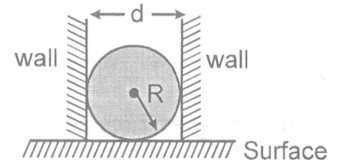
- B-1. चित्रानुसार 'm' द्रव्यमान का एक ब्लॉक धरातल पर रखा है। तो धरातल व ब्लॉक के मध्य सम्पर्क बल ज्ञात करो ।
 B-2. दो ब्लॉक जिनमें द्रव्यमान क्रमशः m_1 व m_2 है। चित्रानुसार धरातल पर स्थित है। F परिमाण के दो बल m_1 व m_2 पर विपरीत दिशा में कार्यरत है।
 (i) m_1 व m_2 द्रव्यमानों के मुक्त वस्तु रेखाचित्र बनाओ ?
 (ii) m_1 व m_2 के मध्य सम्पर्क बल ज्ञात करो ?
 (iii) m_1 व m_2 के मध्य क्रिया-प्रतिक्रिया बल युग्मों के मान क्या होंगे।
 (iv) m_1 व m_2 पर सतह द्वारा आरोपित बल ज्ञात करो ?



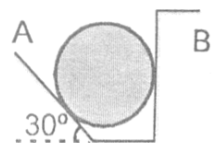
- B-3. चित्रानुसार एक m द्रव्यमान का ब्लॉक नततल पर रखा हुआ है। ब्लॉक तथा नततल के मध्य बल ज्ञात करो।



- B-4. एक m द्रव्यमान व R त्रिज्या का गोला दो ऊर्ध्वाधर दीवारों के मध्य रखा है। दीवारों के बीच दूरी d, 2R से थोड़ी सी ज्यादा है।
 (i) दीवारों द्वारा गोले पर आरोपित बल ज्ञात करो।
 (ii) सती द्वारा गोले पर आरोपित बल ज्ञात करो।

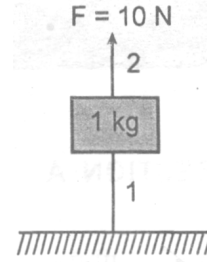


- B-5. 50 kg का समरूप चिकना गोलाए 30° के नततल A व ऊर्ध्वाधर दीवार B के बीच चित्रानुसार रखा हुआ है। A व B पर सम्पर्क बल ज्ञात करो।



SECTION (C): तनाव की गणना (CALCULATION OF TENSION)

C-1. चित्रानुसार एक रस्सी 1 kg द्रव्यमान के ब्लॉक व सतह से जुड़ी हुई है तथा ब्लॉक को एक दूसरी रस्सी से बांधकर 10 N का बल लगाकर खींचा जाता है। ($g = 10 \text{ ms}^{-2}$) तो

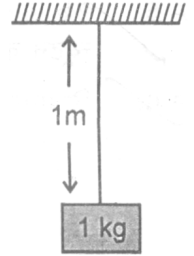


- (i) रस्सी (1) में तनाव ज्ञात करो ?
 (ii) रस्सी (2) में तनाव ज्ञात करो ?

C-2. 1 मीटर लम्बी द्रव्यमानहीन रस्सी को दीवार से बांधकर क्षैतिज दिशा में 10 N परिमाण का बल लगाकर खींचा जाता है। तो ज्ञात करो ।

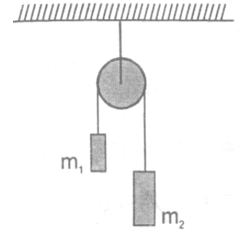
- (A) दीवार से 0.5 m दूरी पर स्थित बिन्दु पर तनाव
 (B) दीवार से 0.75 m दूरी पर स्थित बिन्दु पर तनाव
 (C) रस्सी द्वारा दृढ़ आधार पर आरोपित बल।

C-3. चित्रानुसार 1 kg द्रव्यमान के ब्लॉक को 1 m लम्बी व 1 kg द्रव्यमान की रस्सी से बांधा गया है तो ज्ञात करो ($g = 10 \text{ ms}^{-2}$)



- (A) रस्सी के न्यूनतम बिन्दु पर तनाव
 (B) रस्सी के मध्य बिन्दु पर तनाव
 (C) दृढ़ आधार द्वारा रस्सी पर आरोपित बल

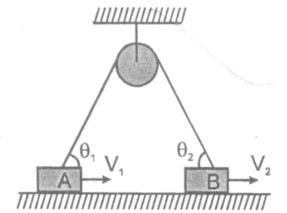
C-4. चित्रानुसार ऐटवुड भार मशीन में, दो असमान द्रव्यमान m_1 व m_2 कसी हुई घिरनी से पारित रस्सी से जुड़े हुए हैं। यदि $m_1=300 \text{ g}$ व $m_2=600 \text{ g}$ हो तथा निकाय को स्थिरावस्था से छोड़ा जाये तो (A) पहले ब्लॉक द्वारा प्रथम 2 सैकण्ड में तय दूरी ज्ञात करो ? (B) रस्सी में तनाव ज्ञात करो । (C) खूंटी (क्लेम्प) द्वारा घिरनी पर लगाया गया बल ज्ञात करो ? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



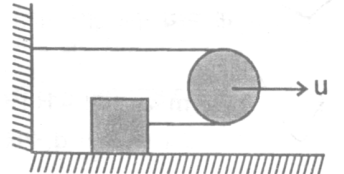
SECTION (D) : बन्धित गति (CONSTRAINED MOTION)

D-1. दिये गये चित्र में, ब्लॉक A और B क्रमशः v_1 व v_2 वेग से क्षैतिज दिशा में गतिशील है। तो

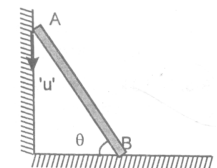
$\frac{v_1}{v_2}$ अनुपात ज्ञात करो ?



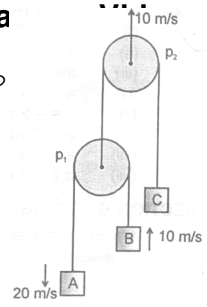
D-2. प्रदर्शित चित्र में घिरनी u वेग से गतिशील है, तो रस्सी से जुड़े हुए ब्लॉक का वेग ज्ञात करो ?



D-3. चित्रानुसार एक छोस छड़ AB दो ऊर्ध्वाधर चिकनी दीवारों के सहारे गतिशील है। यदि छड़ के A सिरे का ऊर्ध्वाधर दिशा के अनुदिश वेग u है। यदि छड़ हमेशा दीवार के सम्पर्क में रहती हो। तो छड़ के B सिरे का वेग ज्ञात करो ?



D-4. चित्र में पुली p_2 तथा ब्लॉक A, B के वेग प्रदर्शित है तो पुली p_1 का वेग तथा ब्लॉक C ज्ञात करो ?



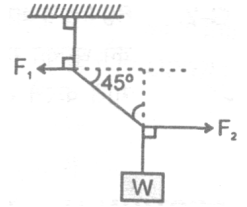
SECTION (E) : बल तथा त्वरण की गणना (CALCULATION OF FORCE AND ACCELERATION)

E-1. चित्र में प्रदर्शित विकर्ण वाली रस्सी में तनाव 60 N है तो

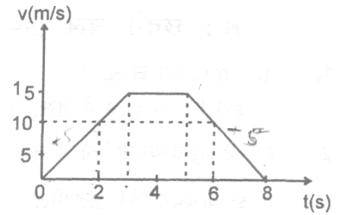
(A) निकाय को दर्शायी गई अवस्था में रखने के लिये क्षैतिज दिशा में आरोपित

किये गये बलों \vec{F}_1 व \vec{F}_2 के परिमाण ज्ञात करो ?

(B) लटकाये गये ब्लॉक का भार क्या है।

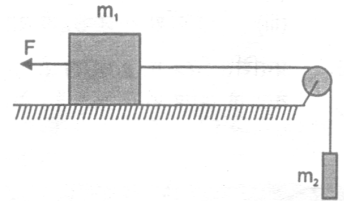


E-2. एक कण जिसका द्रव्यमान 50 ग्राम है। सीधी रेखा में गति कर रहा है। चाल का समय के साथ परिवर्तन चित्र में प्रदर्शित है। तो कण पर $t=2, 4$ और 6 सैकण्ड पर कार्यरत बल ज्ञात करो ?



E-3. किसी तल में गति कर रहे 3^0 kg द्रव्यमान के x तथा y निर्देशांक क्रमशः $x = 5 t^2 - 1$ और $y = 3 t^3 + 2$ से दिये जाते हैं। यहां x तथा y मीटर में और t सैकण्ड में है। तो $t = 2$ sec पर कण पर कार्यरत कुल बल का परिमाण ज्ञात करो।

E-4. एक नियत बल $F = m_2 g / 2$ ब्लॉक m_1 पर चित्रानुसार कार्यरत है। घिरनी तथा रस्सी द्रव्यमानहीन है तथा टेबल की सतह चिकनी है। तो m_1 का त्वरण ज्ञात करो ?



E-5. एक चेन में 100 gm की पाँच कड़ियाँ हैं, को ऊपर की तरफ 2 m/s^2 के नियत त्वरण से चित्रानुसार उठाया जाता है। तो ज्ञात करो ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(A) क्रमागत कड़ियों के मध्य कार्यरत बल

(B) बाह्यय स्रोत द्वारा चेन को उठाने के लिये ऊपरी कड़ी पर लगाया गया बल F

(C) प्रत्येक कड़ी पर कुल बल



SECTION (F) : भारत मशीनी, स्प्रिंग से सम्बन्धित प्रश्न और स्प्रिंग तुला

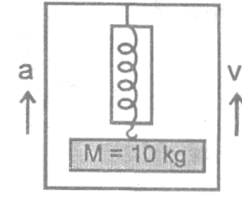
(WEIGHING MACHINE, SPRING RELATED PROBLEMS AND SPRING BALANCE)

F-1. एक 60 kg का आदमी, वेग 'v' तथा त्वरण a से चल रही लिफ्ट में रखी भार मशीन पर चित्रानुसार खड़ा है। भार मशीन पाठ्यांक निम्न स्थितियों में ज्ञात करो ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (i) $a=0, \quad v=0$
- (ii) $a=0, \quad v=2 \text{ m/s}$
- (iii) $a=0, \quad v=-2 \text{ m/s}$
- (iv) $a=2 \text{ m/s}^2, \quad v=0$
- (v) $a = -2 \text{ m/s}^2, \quad v=0$
- (vi) $a = 2 \text{ m/s}^2, \quad v=2 \text{ m/s}$
- (vii) $a = 2 \text{ m/s}^2, \quad v=2 \text{ m/s}$
- (viii) $a = 2 \text{ m/s}^2, \quad v= -2 \text{ m/s}$

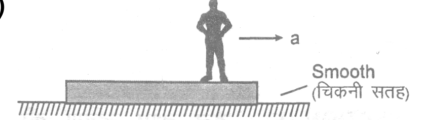


- F-2. चित्र में प्रदर्शित स्प्रिंग तुला का निम्न स्थितियों में पाठ्यांक क्या होगा ? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
- (i) $a=0, v=0$
 (ii) $a=0, v=2 \text{ m/s}$
 (iii) $a=0, v=-2 \text{ m/s}$
 (iv) $a=2 \text{ m/s}^2, v=0$
 (v) $a=-2 \text{ m/s}^2, v=0$
 (vi) $a=2 \text{ m/s}^2, v=2 \text{ m/s}$
 (vii) $a=2 \text{ m/s}^2, v=-2 \text{ m/s}$
 (viii) $a=-2 \text{ m/s}^2, v=-2 \text{ m/s}$

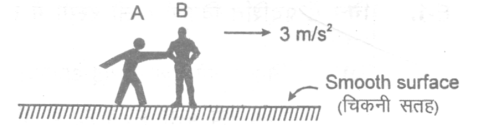


SECTION G : निकाय के लिये न्यूटन के नियम (NEWTON'S LAW FOR A SYSTEM)

- G-1. एक m द्रव्यमान का आदमी $2m$ द्रव्यमान के प्लेटफार्म पर a त्वरण से क्षैतिज दिशा में कूदता है। प्लेटफार्म का त्वरण ज्ञात करो ?

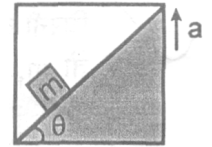


- G-2. 60 kg द्रव्यमान का आदमी 'A', दूसरे 75 kg द्रव्यमान के आदमी 'B' को धक्का मारता है। जिसके कारण आदमी 'B', 3 m/s^2 के त्वरण से गति करने लगता है। तो इस समय आदमी 'A' का त्वरण ज्ञात करो ?



SECTION H : छद्म बल (PSEUDO FORCE)

- H-1. $10\hat{i} \text{ m/s}$ वेग से गतिमान एक 2 kg द्रव्यमान की वस्तु को $10\hat{i} \text{ m/s}$ के वेग से गति कर रहे निर्देश तन्त्र से देखते हैं तो इस निर्देश तन्त्र में वस्तु पर कार्यरत छद्म बल का मान क्या होगा ?
- H-2. एक 2 kg द्रव्यमान की वस्तु निर्देश तन्त्र (S_1) में स्थिर रखी है। यह निर्देश तन्त्र $10\hat{i} + 5\hat{j} \text{ m/s}$ के वेब तथा $5\hat{i} + 10\hat{j} \text{ m/s}^2$ के त्वरण से गतिशल है। इस वस्तु को $5\hat{i} + 10\hat{j} \text{ m/s}^2$ के वेग से गतिशल निर्देश तन्त्र (S_2) से भी देखा जाता है।
- (i) वस्तु पर कार्यरत छद्म बल ज्ञात करो, इस बल के लिये कौनसा निर्देश तन्त्र जिम्मेदार है ?
 (ii) निर्देश तन्त्र S_2 के सापेक्ष वस्तु पर कार्यरत कुल बल ज्ञात करो ?
 (iii) निर्देश तन्त्र S_1 सापेक्ष वस्तु पर कार्यरत कुल बल ज्ञात करो ?
- H-3. प्रदर्शित चित्र में, a त्वरण से गतिशल लिफ्ट में एक वेज रखा है एक m द्रव्यमान का ब्लॉक वेज के ऊपर रखा हुआ है। वेज के सापेक्ष ब्लॉक का त्वरण ज्ञात करो ? (घर्षण नगण्य है।)

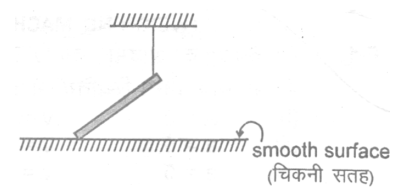


PART – II : OBJECTIVE QUESTIONS

SECTION A: बलों के प्रकार, न्यूटन का तृतीय नियम, मुक्त वस्तु रेखाचित्र

(TYPE OF FORCES, NEWTON'S THIRD LAW, FREE BODY DIAGRAM)

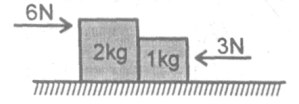
- A-1. यदि किसी दूरी पर रखे दो इलेक्ट्रॉनों के मध्य E,G और N क्रमशः विद्युत चुम्बकीय बल, गुरुत्वाकर्षण बल व नाभिकीय बलों के परिमाण को व्यक्त करते हो तो—
 (A) $N > E > G$ (B) $E > N > G$ (C) $G > N > E$ (D) $E > G > N$
- A-2. चित्र में प्रदर्शित m द्रव्यमान की छड़ का मुक्त वस्तु रेखाचित्र निम्न में से कौनसे चित्र द्वारा दिया जाता है।



- (A) (B) (C) (D) इनमें से कोई नहीं

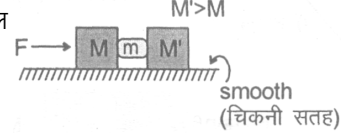
SECTION B: अभिलम्ब प्रतिक्रिया बल की गणना (CALCULATION OF NORMAL REACTION)

B-1. चित्रानुसार घर्षण रहित सतह पर रखे 2kg व 1kg के ब्लॉको पर दो बल 6N और 3 N कार्यरत हैं। तो 1 kg के ब्लॉक द्वारा 2 kg के ब्लॉक पर आरोपित बल क्या होगा ?



- (A) 1 N (B) 2 N (C) 4 N (D) 5 N

B-2. चित्रानुसार एक नियत बल F क्षैतिज दिशा में लगाया जाता है। M व m के मध्य सम्पर्क बल N है तथा m व M' के मध्य N' हो तो



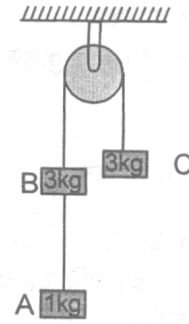
- (A) N और N' बराबर हैं। (B) $N > N'$ (C) $N' > N$ (D) ज्ञात नहीं कर सकते।

SECTION (C): तनाव की गणना (CALCULATION OF TENSION)

C-1. दो आदमी नगण्य द्रव्यमान की रस्सी को दोनों से इस प्रकार पकड़े हुए हैं कि रस्सी क्षैतिज है। एक 15 kg का ब्लॉक रस्सी के मध्य बिन्दु पर बांध दिया जाये तो अब रस्सी क्षैतिज नहीं रहती है। तो रस्सी को क्षैतिज सीधी रखने के लिये आवश्यक न्यूनतम तनाव होगा।

- (A) 15 kg (B) $\frac{15}{2}$ kg (C) 5 kg (D) असीमित रूप बढ़ा

C-2. प्रदर्शित चित्र में 1kg द्रव्यमान का त्वरण और A व B के बीच जुड़ी रस्सी में तनाव होगा



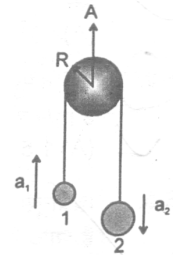
- (A) $\frac{g}{4}$ नीचे की तरफ $\frac{8g}{7}$
 (B) $\frac{g}{4}$ ऊपर की तरफ $\frac{g}{7}$
 (C) $\frac{g}{7}$ नीचे की तरफ $\frac{6}{7}g$
 (D) $\frac{g}{2}$ ऊपर की तरफ g

C-3. एक अल्पद्रव्यमान m का कण हल्की घिरनी से गुजर रही रस्सी द्वारा बहुत भारी वस्तु से जुड़ा हुआ है। दोनों वस्तुएं गति करने के लिये स्वतंत्र हैं तो घिरनी पर ऊर्ध्वाधर नीचे की तरफ कुल बल लगभग होगा—

- (A) mg (B) 2 mg (C) 4 mg (D) ज्ञात नहीं किया जा सकता

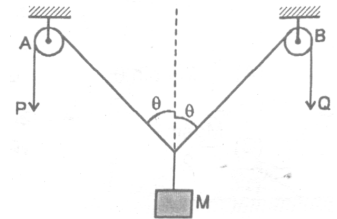
SECTION (D): बन्धित गति (CONSTRAINED MOTION)

D-1. चित्रानुसार दो द्रव्यमान घिरनी से गुजर रही रस्सी द्वारा बंधे हुए हैं। घिरनी A त्वरण से ऊपर जा रही है। यदि 1 और 2 के त्वरण क्रमशः a_1 व a_2 हो तो —



- (A) $A = s_1 - a_2$ (B) $A = a_1 + a_2$ (C) $A = \frac{a_1 - a_2}{2}$ (D) $A = \frac{a_1 + a_2}{2}$

D-2. चित्र में दिखाये गये प्रबन्ध में एक अविस्तार्य (unstretchable) डोरी के सिरे P और Q समान चाल U से नीचे की ओर गतिशील हैं। घिरनी A और B स्थिर (fixed) हैं। तो द्रव्यमान M, ऊपर की दिशा में किस चाल से गति करेगा।



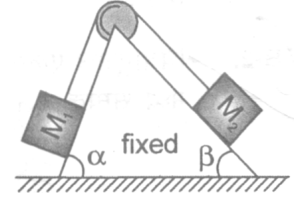
- (A) $2 U \cos \theta$ (B) $U \cos \theta$
 (C) $2 U / \cos \theta$ (D) $2 U \sin \theta$

SECTION (E): बल तथा त्वरण की गणना (CALCULATION OF FORCE & ACCELERATION)

E-1. एक वस्तु लगातार त्वरित होती रहेगा जब तक -

- (A) इस पर परिणामी बल कम होगा प्रारम्भ न हो जाये (B) इसके वेग की दिशा नहीं बदल रही होग।
 (C) इस पर परिणामी बल शून्य नहीं हो जाये। (D) इस पर कार्यरत बल की दिशा गति की दिशा के लम्बवत् न हो।

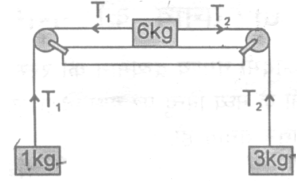
E-2. दो द्रव्यमान M_1 व M_2 α व β कोण के ढ्खिनततल के ऊपरी सिरे पर लगी घिरनी से गुजर रस्सी के दोनों सिरों से चित्रानुसार बंधे हुए है। रस्सी में तनाव होगा।



- (A) $\frac{M_2(\sin\beta)g}{M_1 + M_2}$ (B) $\frac{M_2(\sin\alpha)g}{M_1 + M_2}$ (C) $\frac{M_1M_2(\sin\beta + \sin\alpha)g}{M_1 + M_2}$

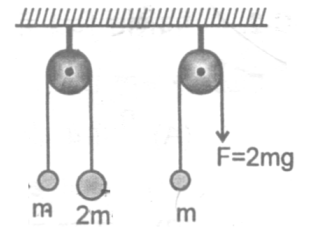
(D) शून्य

E-3. चित्रानुसार तीन द्रव्यमान 1 kg, 6 kg व 3 kg एक दूसरे से रस्सी द्वारा जुड़े हुए हैं तथा मेज पर रखे हैं। तो निकाय का त्वरण ज्ञात करो। ($g = 10m\ s^{-2}$)



- (A) शून्य (B) $1\ m\ s^{-2}$
 (C) $2\ m\ s^{-2}$ (D) $3\ m\ s^{-2}$

E-4. चित्र में प्रदर्शित व्यवस्था में घिरनियों आदर्श हैं व रस्सी का द्रव्यमान नगण्य है। प्रथम स्थिति में द्रव्यमान m को $2m$ द्रव्यमान द्वारा रस्सी के दूसरे सिरे पर जोड़कर ऊपर उठाया जाता है। स्थिति II में द्रव्यमान m को रस्सी के दूसरे सिरे पर नीचे की तरफ $2mg$ बल लगाकर ऊपर उठाया जाता है। यहां g गुरुत्वीय त्वरण है। तो स्थिति I में द्रव्यमान m का त्वरण है-



- (A) शून्य (B) स्थिति II से ज्यादा।
 (C) स्थिति II से कम (D) स्थिति II के बराबर।

E-5. एक बल m_1 द्रव्यमान की वस्तु में $4\ m^{-2}$ का त्वरण उत्पन्न करता है तथा समान बल m_2 द्रव्यमान की वस्तु में $6\ ms^{-2}$ का त्वरण उत्पन्न करता है। यदि यह समान बल (m_1+m_2) द्रव्यमान पर लगाये तो उत्पन्न त्वरण होगा?

- (A) $10\ ms^{-2}$ (B) $2\ ms^{-2}$ (C) $2.4\ ms^{-2}$ (D) $5.4\ ms^{-2}$

E-6. एक M द्रव्यमान की वस्तु में बल F के कारण त्वरण 'a' उत्पन्न होता है। यदि तीन समतलीय बल प्रत्येक F के बराबर है को एक दूसरे से 120° के कोण पर उसी वस्तु पर लगा दिया जाये, तो उत्पन्न त्वरण होगा-

- (A) $\sqrt{2}a$ (B) $a/\sqrt{3}$ (C) $3a$ (D) शून्य

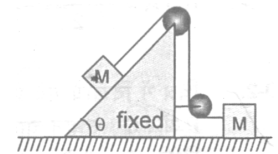
E-7. बल $\vec{F} = 6\hat{i} - 8\hat{j} + 10\hat{k}$ एक वस्तु में $1\ m/s^2$ का त्वरण उत्पन्न करता है। तो वस्तु का द्रव्यमान होगा (kg में):

- (A) $6\hat{i} - 8\hat{j} + 10\hat{k}$ kg (B) $10\sqrt{2}$ kg (C) 100 kg (D) 10 kg

E-8. एक वस्तु $1\ m/s$ की चाल से गतिशील है तथा इसको x दूरी में रोकने के लिये आवश्यक बल F है। यदि वस्तु की चाल $3\ m/s$ हो जाये तो वस्तु को x दूरी में रोकने के लिये आवश्यक बल होगा-

- (A) $1.5F$ (B) $3F$ (C) $6F$ (D) $9F$

E-9. चित्रानुसार घर्षण रहित सतह पर दो ब्लॉक स्थिर रखे हुए है। जिनमें प्रत्येक का द्रव्यमान M है यदि घिरनी हल्की व घर्षण रहित हो तथा नततल पर रखा M द्रव्यमान का ब्लॉक नीचे की तरफ गति करने के लिये स्वतंत्र हो तो रस्सी में तनाव होगा-

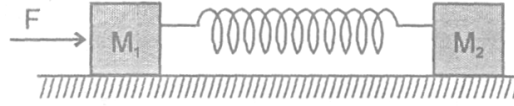


- (A) $\frac{2}{3}Mg\sin\theta$ (B) $\frac{3}{2}Mg\sin\theta$ (C) $\frac{Mg\sin\theta}{2}$ (D) $2Mg\sin\theta$

SECTION(F): भार मशीन, स्प्रिंग से सम्बन्धित प्रश्न और स्प्रिंग तुला

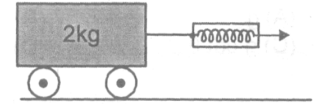
(WEIGHING MACHINE, SPRING RELATED PROBLEMS AND SPRING BALANCE)

F-1. दो ब्लॉक जिनके द्रव्यमान M_1 व M_2 है, चित्रानुसार एक हल्की स्प्रिंग से जुड़े हुए हैं। यदि M_1 द्रव्यमान पर F बल लगाया जाये तो द्रव्यमान M_1 में a_1 त्वरण उत्पन्न होता है। तो M_2 का त्वरण होगा :-



- (A) F/M_2 (B) $F/(M_1 + M_2)$ (C) a_1 (D) $(F - M_1 a_1)/M_2$

F-2. एक स्प्रिंग तुला 2 kg की ट्रौली से जुड़ी हुई है इस तुला द्वारा चिकनी समतल सतह पर रखी ट्रौली को चित्रानुसार खींचा जाता है। गति के दौरान स्प्रिंग तुला का पाठ्यांक 10 kg रतहा है तो ट्रौली का त्वरण है : ($g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$)



- (A) 4.9 ms^{-2} (B) 9.8 ms^{-2} (C) 49 ms^{-2} (D) 98 ms^{-2}

F-3. एक स्थिर लिफ्ट तथा नियत त्वरण 'a' से नीचे की तरफ गति कर रही लिफ्ट में आदमी के भारों का अनुपात 3 : 2 है। तो 'a' का मान है। ($g =$ गुरुत्व का त्वरण)

- (A) $(3/2)g$ (B) g (C) $(2/3)g$ (D) $g/3$

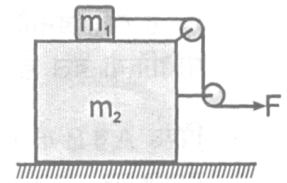
SECTION (G) : निकाय के लिये न्यूटन के नियम (NEWTON'S LAW FOR A SYSTEM)

G-1. चित्रानुसार 10 kg व 20 kg के द्रव्यमान द्रव्यमानही स्प्रिंग से जुड़े हुए हैं। एक 200 N का बल 20 kg द्रव्यमान पर उस समय लगाया जाता है, जब 10 kg द्रव्यमान का त्वरण 12 ms^{-2} है। तो 20 kg द्रव्यमान का त्वरण होगा :



- (A) 2 ms^{-2} (B) 4 ms^{-2} (C) 10 ms^{-2} (D) 20 ms^{-2}

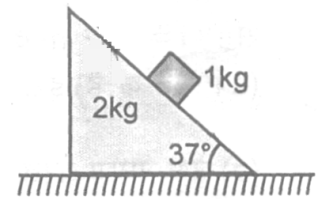
G-2. चित्र में प्रदर्शित व्यवस्था में सभी सतह घर्षण रहित है, धिरनी तथा रस्सी हल्के हैं तथा ब्लॉकों के द्रव्यमान क्रमशः $m_1=20 \text{ kg}$ और $m_2=30 \text{ kg}$ यदि $F = 180 \text{ N}$ हो तो m_1 व m_2 द्रव्यमानों के त्वरण क्या होंगे-



- (A) $a_{m_1} = 9 \text{ m/s}^2, a_{m_2} = 0$ (B) $a_{m_1} = 9 \text{ m/s}^2, a_{m_2} = 9 \text{ m/s}^2$ (C) $a_{m_1} = 0, a_{m_2} = 9 \text{ m/s}^2$ (D) इनमें से कोई नहीं

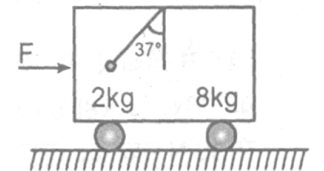
SECTION (H): छद्म बल (PSEUDO FORCE)

H-1. चित्र में 2 kg द्रव्यमान का वेज (wedge) घर्षणरहित सतह पर स्थिर रखा है। 1 kg द्रव्यमान के ब्लॉक के वेज पर रखा है तथा वेज को दांयी तरफ 5 m/sec^2 का त्वरण दिया जाता है। तो-



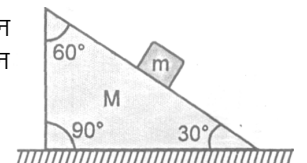
- (A) ब्लॉक, वेज के सापेक्ष स्थिर रहेगा।
 (B) ब्लॉक का वेज के सापेक्ष त्वरण 1 m/sec^2 होगा।
 (C) ब्लॉक पर अभिलम्ब प्रतिक्रिया बल 11 N है।
 (D) वेज पर कार्यरत कुल बल 2 N है।

H-2. एक 8 kg की ट्रौली घर्षणहीन सतह पर खड़ी है। इसके अन्दर 2 kg द्रव्यमान की वस्तु लटकी हुई है। ट्रौली पर एक नियत बल F कार्यरत होने के कारण रस्सी चित्रानुसार ऊर्ध्वाधर से 37° का कोण बनाती है। तो-



- (A) ट्रौली का त्वरण $40/3 \text{ m/sec}^2$ है। (B) कार्यरत बल 60 N है। (C) कार्यरत बल 75 N है। (D) रस्सी में तनाव 25 N है।

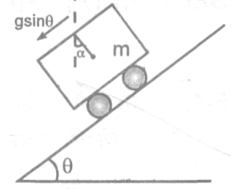
H-3. चित्रानुसार एक त्रिभुजाकार M द्रव्यमान का ब्लॉक चिकनी सतह पर स्थिर रखा है। एक m द्रव्यमान का वर्गाकार ब्लॉक झुकी हुई सतह पर स्थिर रखा है। यदि सभी सतह घर्षणरहित हो तो m द्रव्यमान M द्रव्यमान के सापेक्ष स्थिर रखने के लिये M पर कितना बल लगाना पड़ेगा।



- (A) $mG \tan 30^\circ$ (B) $mg \tan 30^\circ$ (C) $(M+m)g \tan 30^\circ$ (D) $(M+m)g \cos 30^\circ$

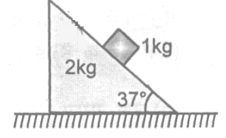
H-4. चित्रानुसार एक ट्रौली θ कोण वाले नततल पर $g \sin \theta$ के त्वरण से नीचे की तरफ गतिशील है। तो निम्न में से कौनसा कथन सत्य है: α रस्सी द्वारा ऊर्ध्वाधर से बनाया गया कोण है।)

- (A) $\alpha = \theta$ (B) $\alpha = 0^\circ$
 (C) रस्सी में तनाव $T = mg$ (D) रस्सी में तनाव $T = mg \sec \theta$ है



H-5. चित्रानुसार एक m द्रव्यमान का कण θ कोण वाले वेज पर रखा है। वेज को a त्वरण दिया जाता है। तो a का मान क्या होना चाहिए जिससे द्रव्यमान m स्वतन्त्र रूप से गिर सके :

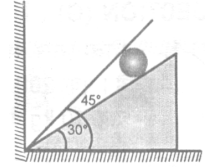
- (A) g (B) $g \cos \theta$ (C) $g \cot \theta$ (D) $g \tan \theta$



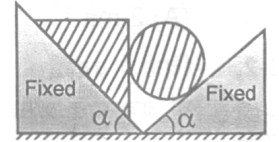
Exercise # 2

PART – 1 : SUBJECTIVE QUESTIONS

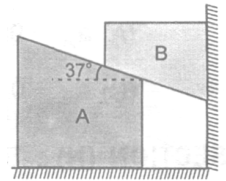
1. एक $m = 5 \text{ kg}$ की गोलाकार गेंद दो तलों के बीच स्थिर रखी है। ये तल क्षैतिज से क्रमशः 30° व 45° के कोण बनाते हैं निकाय साम्यवस्था में है। तलों द्वारा गेंद पर लगाये गये अभिलम्ब प्रतिक्रिया बलों को ज्ञात करो सभी तल चिकने हों।



2. एक बेलन, एक वेगट की ऊर्ध्वाधर सतह से सम्पर्क में रखा है, तथा चित्रानुसार समान झुकाव कोण α वाले चिकने नततलों के अनुदिश गति कर रहे हैं। बेलन व वेज के द्रव्यमान m_1 व m_2 है। तथा इनके बीच घर्षण नगण्य है तो वेज द्वारा बेलन पर आरोपित किया गया अभिलम्ब प्रतिक्रिया बल ज्ञात करो ?

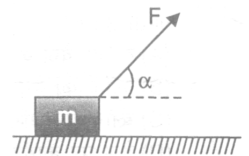


3. पिण A व B द्रव्यमान m समान है। सभी जगह घर्षण अनुपस्थित है। तो ब्लॉक B द्वारा दीवार पर लगाये गये दाब (अभिलम्ब बल) का परिमाण ज्ञात करो ? तथा ब्लॉक A व B के त्वरण भी ज्ञात करो ?



4. समय $t=0$ पर m द्रव्यमान की वस्तु जो कि चिकने क्षैतिज सतह पर स्थिर है, पर बल $F=at$ लगाया जाता है। (a नियतांक है।) इस बल की दिशा क्षैतिज से सदैव α कोण बनाती है बताइये –

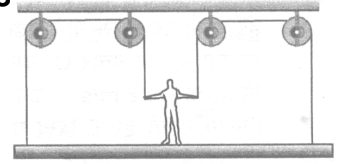
- (A) उस समय वस्तु का वेग बताइये जब यह समतल को छोड़ने वाली है।
 (B) इस क्षण वस्तु द्वारा तय की गई दूरी।



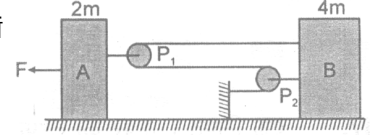
5. चित्र में दिखाए गए बन्दर B ने बन्दर A की पूंछ को पकड़ रखा है जो कि रस्सी पर ऊपर की ओर चढ़ रहा है। A तथा B के द्रव्यमान क्रमशः 5 kg तथा 2 kg है। अगर A अपनी पूंछ में 30 N तक का तनाव कर सकता है तो बन्दर रस्सी पर कितना बल लगाए ताकि वह बन्दर B को अपने साथ ले जा सकें ? $g=10 \text{ m/s}^2$ लें।



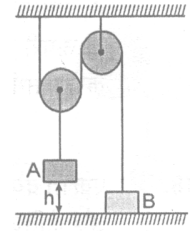
6. एक M द्रव्यमान का पेंटर m द्रव्यमान के प्लेटफार्म पर खड़ा है तथा स्वयं को घिरनियों से पारित दो रस्सियों की सहायता से चित्रानुसार ऊपर खींचता है। वह प्रत्येक रस्सी को बल F से खींचता है तथा समान त्वरण a से ऊपर चढ़ता है। 'a' ज्ञात करो ?



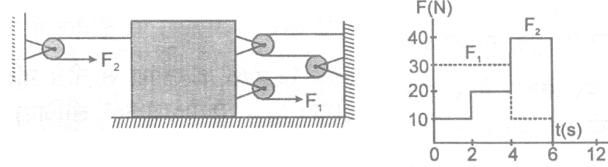
7. एक m द्रव्यमान का प्लास्टिक का खाली बक्सा पानी के अन्दर स्थित है। यह $g/6$ त्वरण से ऊपर जाता है। तो इसमें कितनी रेत भरी जाये कि यह $g/6$ त्वरण से नीचे गति करने लग जाये ?
8. यदि सभी सतह पर घिरनियां चिकनी है व घिरनियां व डोरी हल्की है, तो दिये गये चित्र में ब्लॉक B का त्वरण ज्ञात करो ?



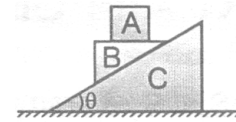
9. चित्र में प्रदर्शित व्यवस्था में वस्तु A का द्रव्यमान वस्तु B के द्रव्यमान का $n=4$ गुना है तथा ऊँचाई $h=20$ cm है। किसी क्षण पर वस्तु B को छोड़ने पर निकाय गति करने लगता है। माना कि B के ऊपर गति करने के लिये ऊपर पर्याप्त जगह है तथा A धरातल से चिपक जाता है तो वस्तु B द्वारा प्राप्त की गई अधिकतम ऊँचाई क्या होगी, ($g = 10$ m/s²)



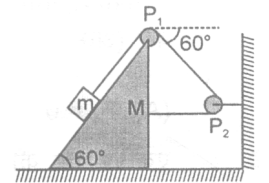
10. 40 kg के ब्लॉक पर जब बल F_1 व F_2 लगाये जाते हैं। तो यह दांयी तरफ 1.5 m/s की चाल से चलने लगता है। बल F_1 व F_2 दिये गये ग्राफ के अनुसार परिवर्तित होते हैं। तो $t = 12$ s पश्चात् ब्लॉक का वेग ज्ञात करो ? यदि घिरनियों व रस्सियों के द्रव्यमान नगण्य है तथा घर्षण अनुपस्थित है।



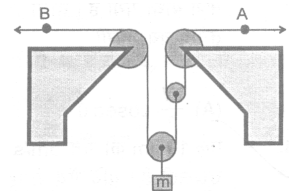
11. दिये गये चित्र में सभी ब्लॉकों के द्रव्यमान m समान है तथा सभी सतह चिकनी है। तो सभी ब्लॉकों के त्वरण ज्ञात करो।



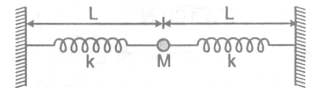
12. चित्र में प्रदर्शित व्यवस्था में $m = 2$ kg द्रव्यमान का ब्लॉक $M = 8$ kg द्रव्यमान के वेज पर रखा है। यदि सभी सतह चिकनी तथा पुली व रस्सी द्रव्यमानहीन हो तो वेज का प्रारम्भिक त्वरण ज्ञात करो ?



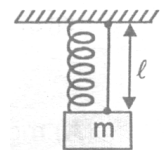
13. घिरनी निकाय में रस्सियों A व B 2 m/s के वेग से चित्रानुसार तीर की दिशा में खींचा जाता है। तो भार m का ऊर्ध्वाधर की तरफ वेग v ज्ञात करो।



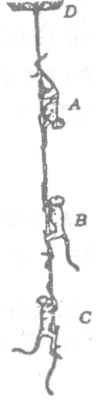
14. एक M द्रव्यमान की गेंद को k बल नियतांक व L लम्बाई की स्प्रिंग से बांधा गया है तथा चित्रानुसार गेंद तथा स्प्रिंग सीधी रेखा में रहते हैं। अब गेंद गिरना प्रारम्भ करती है। जब गेंद ऊर्ध्वाधर दिशा में x दूरी गिर चुकी हो तो गेंद का त्वरण क्या होगा त्वरण का मान M, g, x, L आर k के पदों में ज्ञात करो ?



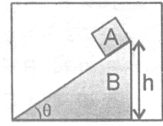
15. चित्रानुसार एक m द्रव्यमान की वस्तु को l लम्बाई की रस्सी व $K(< 2mg/l)$ बल नियतांक की स्प्रिंग से साम्यवस्था में लटकाया गया है और स्प्रिंग की अविस्तारित लम्बाई $l/2$ है।
 (A) रस्सी में तनाव ज्ञात करो। (B) यदि $K(> 2mg/l)$ हो तो क्या होगा ?



16. तीन बन्दर A, B और C जिनके द्रव्यमान क्रमशः 10, 15 व 8 kg हैं, D बिन्दु से लटकी हुई रस्सी पर ऊपर नीचे चढ़ते हैं। दी गई स्थिति में बन्दर A, 2 m/s^2 के त्वरण से नीचे उतरता है तथा बन्दर C स्वयं को 1.5 m/s^2 से ऊपर की तरफ खींचता है। बन्दर B नियत चाल 0.8 m/s से ऊपर की तरफ गति करता है। बन्दरों तथा रस्सी को सम्पूर्ण निकाय मानते हुये D बिन्दु पर रस्सी में तनाव ज्ञात करो ? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



17. एक लिफ्ट L ऊपर की तरफ नियत त्वरण $a=g$ से गति कर रही है। एक m द्रव्यमान का ब्लॉक A, समान द्रव्यमान m के वेज B पर रखा है। वेज की ऊर्ध्वाधर सतह की ऊँचाई h है। A को वेज के ऊपरी बिन्दु से छोड़ा जाता है तो ब्लॉक A द्वारा B के तल तक पहुंचने में लिया गया समय ज्ञात करो। सभी सतह चिकनी हैं तथा B गति करने के लिये स्वतंत्र है।

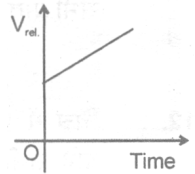


18. एक m द्रव्यमान का मनका $2l$ लम्बाई की छड़ पर बिना घर्षण के गति कर सकता है। प्रारम्भ में मनका छड़ के मध्य में स्थित है। छड़ क्षैतिज तल में a त्वरण से छड़ के साथ α कोण बनाते हुए गति कर रही है। मनके का छड़ के सापेक्ष त्वरण ज्ञात करो। छड़ द्वारा मनके पर आरोपित अभिलम्ब प्रतिक्रिया बल ज्ञात करो तथा वह समय ज्ञात करो जब मनका छड़ को छोड़ेगा।
19. एक कार नियत त्वरण a से बढ़ती हुई चाल से क्षैतिज सड़क पर गति कर रही है। कार में निम्न स्थितियों की गणना कीजिए।
 (i) एक गेंद रस्सी द्वारा छत से लटक रही है। यदि गेंद तथा रस्सी कार के सापेक्ष स्थिर रहे। तो रस्सी द्वारा बनाए गए कोण का मान बताइए।
 (ii) एक चिकने स्थिर नततल पर एक गुटका रखा है और यह नततल पर क्षैतिज में नहीं फिसल रहा है।
20. एक गुटका लिफ्ट के तल पर विराम में रखा है। लिफ्ट 12 m/s^2 के त्वरण से नीचे गति कर रही है। गति शुरू होने के पश्चात् प्रथम 0.2 s में गुटके का विस्थापन कितना होगा। ($g = 10 \text{ मी./सेक.}^2$ लीजिए)

PART – II : OBJECTIVE QUESTIONS

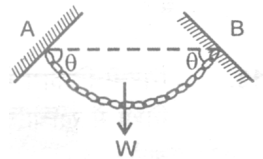
नोट : चिन्हित प्रश्न बहुविकल्पीय हैं।

1. एक कण को दो निर्देश तन्त्रों S_1 व S_2 से देखा जाता है। S_1 का S_2 के सापेक्ष वेग का ग्राफ चित्र में दर्शाया गया है। जब कण को S_1 व S_2 से देखा जाता है तो कण पर क्रमशः F_1 व F_2 छद्म बल (आभासी बल) लगते हैं। तो निम्न में से कौनसा सम्भव नहीं है।



- (A) $F_1 = 0, F_2 \neq 0$ (B) $F_1 \neq 0, F_2 = 0$ (C) $F_1 \neq 0, F_2 \neq 0$ (D) $F_1 = 0, F_2 = 0$

2. एक W भार की लचीली जंजीर को समान ऊँचाई पर स्थित दो स्थिर बिन्दुओं A व B के मध्य बांधा गया है। दोनों बिन्दुओं पर जंजीर का क्षैतिज से झुकाव θ है। तो चेन के सिरों पर तनाव क्या होगा :

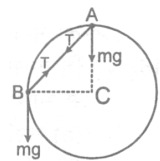


- (A) $\frac{W}{2} \text{ cosec } \theta$ (B) $\frac{W}{2} \text{ sec } \theta$ (C) $W \text{ sec } \theta$ (D) $\frac{W}{2} \text{ sin } \theta$

3. एक 10 gm की गेंद 5 m/s की चाल से चलती हुई ठोस सतह से ऊर्ध्वाधर रूप से टकराती है तथा समान चाल से वापस उछलती है। यदि गेंद सतह के साथ 0.01 sec तक सम्पर्क में रहती है। तो सतह द्वारा गेंद पर लगाया गया औसत बल क्या होगा।

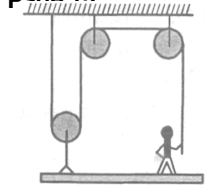
- (A) 100 N (B) 10 N (C) 1 N (D) 150 N

4. m द्रव्यमान की दो वस्तुएँ A व B एक हल्की अविस्तारित रस्सी से जुड़ी हैं तथा चित्रानुसार एक - दूसरे के साथ घर्षण रहित वलय पर ऊर्ध्वाधर तल में गति करने के लिये बंधित हैं। जब इनको दर्शायी गई स्थिति से छोड़ा जाता है। तो छोड़ने के तुरन्त पश्चात् रस्सी में तनाव होगा ?



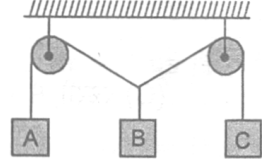
- (A) $mg\sqrt{2}$ (B) $\frac{mg}{\sqrt{2}}$ (C) $\frac{mg}{2}$ (D) $\frac{mg}{4}$

5. एक 50 kg का आदमी 25 kg के प्लेटफार्म पर खड़ा है। चित्रानुसार प्लेटफार्म तथा घर्षण रहित धिरनी से जुड़ी हुई रस्सी को वह खींचता है। प्लेटफार्म ऊपर की ओर नियत दर से गति करता है तो आदमी के द्वारा रस्सी को खींचने में लगाया गया बल होगा—



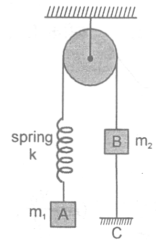
- (A) 500 N (B) 250 N (C) 25 N (D) 50 N

6. चित्रानुसार तीन ब्लॉक A, B और C लटके हुए हैं। A व C के द्रव्यमान m हैं तथा B का द्रव्यमान M है। यदि निकाय साम्यवस्था में हो तो—



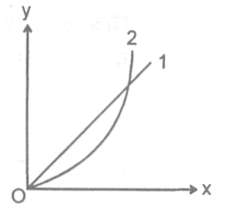
- (A) $M = 2m$ (B) $M < 2m$ (C) $M > 2m$ (D) $m =$

7. चित्र में प्रदर्शित निकाय में $m_1 > m_2$ है। निकाय को रस्सी BC द्वारा साम्यवस्था में रखा गया है। रस्सी BC के जलने के तुरन्त पश्चात—



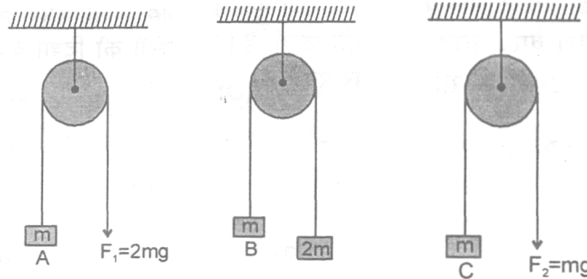
- (A) m_2 का त्वरण ऊपर की ओर होगा।
 (B) दोनों ब्लॉकों के त्वरणों का परिमाण $\left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\right)g$ के बराबर होगा
 (C) m_1 का त्वरण शून्य के बराबर होगा।
 (D) दोनों ब्लॉकों के त्वरणों का परिमाण अशून्य तथा असमान होगा।

- 8*. एक कण चिकने क्षैतिज फर्श पर रखा है। इस पर एक क्षैतिज बल $t=0$, पर कार्य करना प्रारम्भ करता है। बल का परिमाण समय के साथ $F = \alpha \cdot t$ नियम के अनुसार बढ़ रहा है। यहाँ α स्थिरांक है। तो दिखाये गये चित्र के अनुसार निम्न में से कौनसे कथन सत्य है।



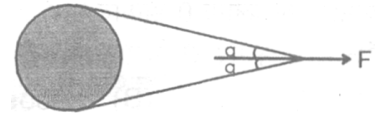
- (A) वक्र 1 समय के साथ त्वरण को प्रदर्शित करता है।
 (B) वक्र 2 समय के साथ वेग को प्रदर्शित करता है।
 (C) वक्र 2 त्वरण के साथ वेग को प्रदर्शित करता है।
 (D) उपरोक्त में से कोई नहीं

9. चित्र में m द्रव्यमान के तीन ब्लॉक A, B व C जिनके त्वरण क्रमशः a_1, a_2 व a_3 हैं। यदि बाह्य बलों F_1 व F_2 के परिमाण क्रमशः $2mg$ व mg हो तो



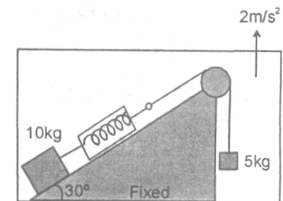
- (A) $a_1 = a_2 = a_3$ (B) $a_1 > a_2 > a_3$ (C) $a_1 = a_2, a_2 > a_3$ (D) $a_1 > a_2, a_2 = a_3$

- 10*. चित्रानुसार रस्सी को लकड़ी के गोले पर लपेटा गया है और इसको बल F द्वारा खींचा जाता है तो



- (A) रस्सी में तनाव T कोण θ बढ़ाने पर बढ़ता है। (B) कोण θ बढ़ाने पर रस्सी में तनाव T घटता है।
 (C) यदि $\theta > \pi/3$ तो तनाव $T > F$ (D) यदि $\theta > \pi/4$ तो तनाव $T > F$

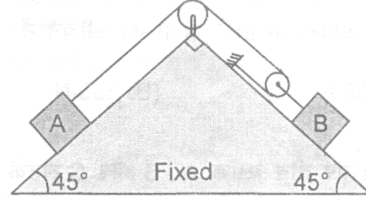
- 11*. दर्शाये गये चित्र में स्प्रिंग तुला का पाठ्यांक क्या होगा ? $[g = 10 \text{ m/s}^2]$



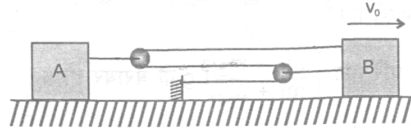
- (A) 6 kg f (B) 5 kg f
 (C) 60 N (D) 60 kg f

- 12*. चित्रानुसार दो ब्लॉक A व B जिनके द्रव्यमान 10 kg और 40 kg हैं, एक आदर्श रस्सी से जुड़े हुए हैं। घिरनी का द्रव्यमान व घर्षण का प्रभाव नगण्य है। तो ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (A) ब्लॉक A का त्वरण $\frac{5}{\sqrt{2}} \text{ ms}^{-20}$ है।
 (B) ब्लॉक B का त्वरण $\frac{5}{2\sqrt{2}} \text{ ms}^{-20}$ है।
 (C) रसी में तनाव $\frac{125}{\sqrt{2}} \text{ N}$ है।
 (D) रसी में तनाव $\frac{150}{\sqrt{2}} \text{ N}$ है।



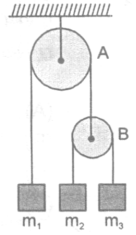
13. ब्लॉक B दांयी तरफ नियत चाल v_0 से गति कर रहा है। तो वस्तु A का वस्तु B के सापेक्ष वेग क्या होगा—



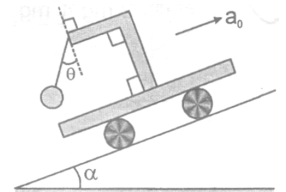
- (A) $\frac{v_0}{2}$, बांयी तरफ (B) $\frac{v_0}{2}$, दांयी तरफ (C) $\frac{3v_0}{2}$, बांयी तरफ (D) $\frac{3v_0}{2}$, दांयी तरफ

14. चित्र में प्रदर्शित व्यवस्था में घिरनियां द्रव्यमानहीन व घर्षणरहित हैं तथा रस्सी अविटान्य है। तो m_1 द्रव्यमान का ब्लॉक स्थिर रहेगा। यदि :-

- (A) $\frac{1}{m_1} = \frac{1}{m_2} + \frac{1}{m_3}$ (B) $\frac{4}{m_1} = \frac{1}{m_2} + \frac{1}{m_3}$
 (C) $m_1 = m_2 + m_3$ (D) $\frac{1}{m_3} = \frac{2}{m_2} + \frac{3}{m_1}$



15. एक m द्रव्यमान का सरल लोलक ट्रॉली से बंध हुआ है। जब ट्रॉली ऊपर की तरफ a_0 त्वरण से α कोण वाले नततल पर गति करती है। तो रस्सी की दिशा क्या होगी? (डोरी व गोली ट्रॉली के सापेक्ष स्थिर रहते हैं)

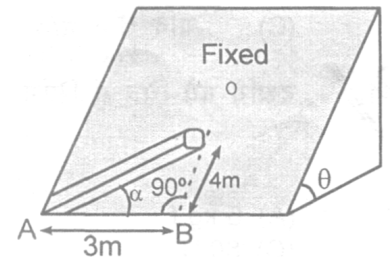


- (A) $\theta = \tan^{-1} \alpha$ (B) $\theta = \tan^{-1} \left(\frac{a_0}{g} \right)$ (C) $\theta = \tan^{-1} \left(\frac{g}{a_0} \right)$ (D) $\theta = \tan^{-1} \left(\frac{a_0 + g \sin \alpha}{g \cos \alpha} \right)$

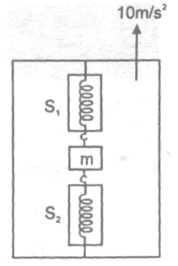
16. एक m द्रव्यमान का ब्लॉक θ झुकाव वाले चिकने नत तल पर रखा है। यह सम्पूर्ण निकाय क्षैतिज दिशा में इस प्रकार त्वारित होता है कि ब्लॉक नततल पर से फिसलता नहीं है। तो नततल द्वारा ब्लॉक पर आरोपित बल का परिमाण होगा —
 (A) mg (B) $mg/\cos \theta$ (C) $mg \cos \theta$ (D) $mg \tan \theta$

17. नततल का झुकाव $\theta = 30^\circ$ है। चित्रानुसार AB भुजा से α कोण पर चिकना खॉचा बनाया जाता है। गेंद खॉचे के अनुदिश गति करने के लिये स्वतन्त्र है। गेंद को O बिन्दु से छोड़ा जाता है। तो गेंद की चाल क्या होगी जब यह बिन्दु A पर पहुंचेगी [$g = 10 \text{ m/s}^2$]

- (A) $\sqrt{40} \text{ m/s}$ (B) $\sqrt{20} \text{ m/s}$
 (C) $\sqrt{10} \text{ m/s}$ (D) $\sqrt{15} \text{ m/s}$



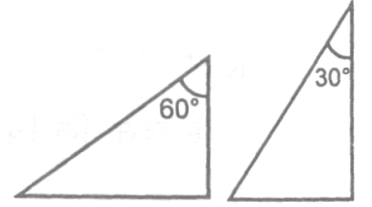
18. चित्रानुसार दो स्प्रिंगों S_1 व S_2 के पाद्योंक क्रमशः 90 kg और 30 kg है तथा लिफ्ट ऊपर की ओर 10 m/s^2 से गति कर रही है। द्रव्यमान m लिफ्ट के सापेक्ष स्थिर है। तो ब्लॉक का द्रव्यमान होगा –
 (A) 60 kg (B) 30 kg
 (C) 120 kg (D) उपरोक्त में नहीं



19. पाँच आदमी A, B, C, D और 100 kg की गाड़ी को चिकनी सतह पर खींचते हैं तथा गाड्री 3 m/s^2 के त्वरण से पूर्व दिशा में गतिशील हो जाती है। जब आदमी B खींचना बन्द करता है तो गाड़ी 24 m/s^2 से उत्तर दिशा में चलती है। अब यदि A व B गाड़ी को अपनी पहले वाली दिशा में ही खींचते हैं तो गाड़ी के त्वरण का परिमाण होगा –
 (A) 26 m/s^2 (B) $3\sqrt{71} \text{ m/s}^2$ (C) 25 m/s^2 (D) 30 m/s^2

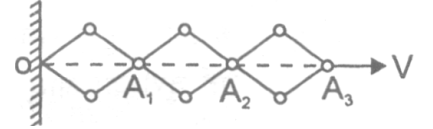
- 20*. एक निर्देश तन्त्र में देखने पर एक कण स्थिर दिखाई देता है। हम निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि –
 (A) निर्देश तन्त्र जड़त्वीय हैं
 (B) कण का परिणामी बल शून्य है।
 (C) निर्देश तन्त्र जड़त्वीय हो सकता है किन्तु कण पर परिणामी बल शून्य है।
 (D) निर्देश तन्त्र अजड़त्वीय हो सकता है किन्तु परिणामी बल अशून्य है।

21. दो कण एक ही बिन्दु 'O' से चलना प्रारम्भ करते हैं तथा चित्रानुसार एक ही उर्ध्वाधर तल में स्थित दो चिकने तार जो कि उर्ध्वाधर से 30° तथा 30° का कोण बना रहे हैं पर फिसकते हैं। तो दूसरे कण का पहले कण के सापेक्ष सापेक्ष त्वरण ज्ञात करो। (परिमाण तथा दिशा दोनों)

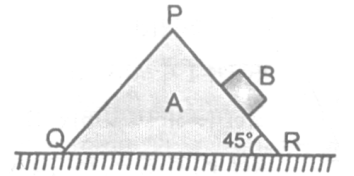


- (A) $\frac{g}{2}$ ऊर्ध्वाधर दिशा में (B) $\frac{g\sqrt{3}}{2}$ ऊर्ध्वाधर से 45° के कोण पर
 (C) $\frac{g}{\sqrt{3}}$ ऊर्ध्वाधर से 60° के कोण पर (D) g ऊर्ध्वाधर दिशा में

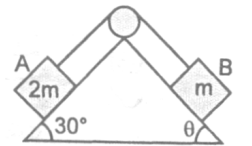
22. चित्रानुसार एक कीलकीत निकाय तीन समचतुर्भुज जिनकी भुजाओं में 5 : 3 : 2 का अनुपात है, से बना है यदि A_3 सिरे का क्षैतिज दिशा में वेग V है। तो A_2 सिरे का वेग होगा।
 (A) 2.5V (B) 1.5V (C) (2-3)V (D) 0.8V



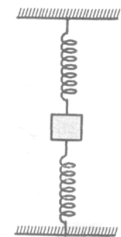
- 23*. 1.7 kg द्रव्यमान के वेज 'A' के चिकने तल PR पर 6 kg का ब्लॉक 'B' नीचे फिसलता है। वेज चिकनी क्षैतिज सतह पर रखा है, यह वेज भी गति कर सकता है। PR तल का क्षैतिज से कोण 45° है, तो
 (A) 'A' का त्वरण $3g/20$ है।
 (B) 'B' के त्वरण को ऊर्ध्वाधर घटक $23g/40$ है।
 (C) 'B' के त्वरण का क्षैतिज घटक $17g/40$ है।
 (F) उपरोक्त में से कोई नहीं।



24. कोण θ ज्ञात कीजिये ताकि A का त्वरण नीचे की ओर तल के अनुदिश $g/6$ हो।
 (A) $\theta = 30^\circ$ (B) $\theta = 60^\circ$ (C) $\theta = 45^\circ$ (D) $\theta = 53^\circ$



25. चित्रानुसार एक ब्लॉक दो स्प्रिंगों के बीच साम्यवस्था में है। यदि ऊपरी स्प्रिंग को काट दिया जाए तो काटने के तुरन्त पश्चात् ब्लॉक का नीचे की ओर त्वरण 6 m/s^2 है। अब यदि ऊपरी स्प्रिंग के स्थान पर निचली स्प्रिंग को काट दिया जाए तो काटने के तुरन्त पश्चात् ब्लॉक का त्वरण क्या होगा : ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



- (A) 16 m/s^2 (B) 4 m/s^2
 (C) ज्ञात नहीं कर सकते (D) उपरोक्त में से कोई नहीं

Exercise # 3

PART – 1 : MATCH THE COLUMN

1. स्तम्भ I में चार विभिन्न स्थितियां दी गई हैं। प्रत्येक स्थिति के अंतिम वक्तव्य में दो सहिश राशियों की तुलना की गई है। तुलना में परिणाम स्तम्भ II में दिये गये हैं। स्तम्भ I के वक्तव्यों को स्तम्भ II में सही तुलनाओं से सुमेलित कीजिए तथा अपने उत्तर को दी गई OMR में 4×4 मैट्रिक्स में उचित बुलबुलों को काला कर दर्शाइये।

स्तम्भ I

स्तम्भ II

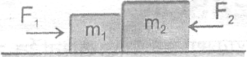
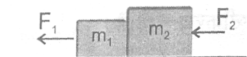
- (A) एक पत्थर को जमीन से क्षैतिज के साथ $\theta (\theta \neq 90^\circ)$ कोण प्रक्षेपित किया जाता है हवा के घर्षण के प्रभाव को नगण्य मानिये। तो उन क्षणों के बीच जब ये (जमीन से) समान ऊँचाई पर है, तो इसका औसत वेग तथा वेग का क्षैतिज घटक (q) परिमाण में समान है
- (B) चार कणों A, B, C तथा D के लिये एक के सापेक्ष दूसरे के वेग इस प्रकार हैं। $\vec{V}_{DC}, 20 \text{ m/s}$ उत्तर की ओर है, $\vec{V}_{BC}, 20 \text{ m/s}$ पूर्व की ओर हैं तथा $\vec{V}_{BA}, 20 \text{ m/s}$ दक्षिण की ओर है तो \vec{V}_{BA} तथा \vec{V}_{AD} (q) परिमाण में असमान है।
- (C) 4 kg तथा 8 kg द्रव्यमान के दो ब्लॉक जमीन पर रखे हैं जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। तो 8 kg द्रव्यमान द्वारा पृथ्वी पर लगायी गयी अभिलम्ब प्रतिक्रिया (ध्यान रखें कि जमीन पृथ्वी का भाग होती है) (r) दशा में समान है।
-
- (D) एक समान त्वरण से सरल रेखीय गति करते हुये एक कण के लिये, कुछ समय अन्तराल में विस्थापन का परिमाण चली गई दूरी का आधा होता है। इस समय अन्तराल के लिये अंतिम वेग का परिमाण प्रारम्भिक वेग के परिमाण से कम होता है, तो इस समय अंतराल के प्रारम्भिक वेग तथा औसत वेग (s) विपरीत दिशा में है

2. स्तम्भ I में चार विभिन्न स्थितियां दी गई हैं जिनमें द्रव्यमान m_1 तथा m_2 के दो ब्लॉक एक चिकने क्षैतिज सतह पर अलग-अलग प्रकार से रखे हैं जैसा कि दिखाया गया है। प्रत्येक स्थिति में द्रव्यमान m_1 तथा m_2 के ब्लॉकों पर क्रमशः क्षैतिज बल F_1 तथा F_2 लगाये जाते हैं तथा $m_2 F_1 < m_1 F_2$ भी है। स्तम्भ I में दिये गये वक्तव्यों को स्तम्भ II में संगत परिणामों से सुमेलित कीजिए तथा अपने उत्तर को दी गई OMR में 4×4 मैट्रिक्स में उचित बुलबुलों को काला कर दर्शाइये।

स्तम्भ I

स्तम्भ II

- (A) दोनों ब्लॉक द्रव्यमानरहित अप्रत्यास्थ डोरी से जुड़े हैं। डोरी में तनाव का परिमाण है। (p) $\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} \left(\frac{F_1}{m_1} - \frac{F_2}{m_2} \right)$
- (B) दो ब्लॉक द्रव्यमानरहित अप्रत्यास्थ डोरी से जुड़े हैं। डोरी में तनाव का परिमाण है। (q) $\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} \left(\frac{F_1}{m_1} + \frac{F_2}{m_2} \right)$

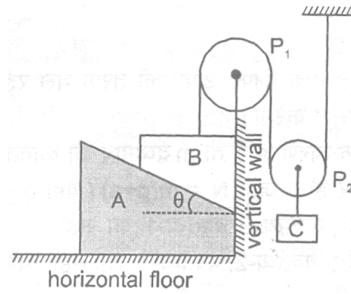
- (C)  ब्लॉकों के बीच
अभिलम्ब प्रतिक्रिया का परिमाण है।
- (D)  ब्लॉकों की बीच
अभिलम्ब प्रतिक्रिया का परिमाण है।
- (r) $\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} \left(\frac{F_2}{m_2} - \frac{F_1}{m_1} \right)$
- (s) $m_1 m_2 \left(\frac{F_1 + F_2}{m_1 + m_2} \right)$

PART – II : COMPREHENSIONS

अनुच्छेद # 1

चित्रानुसार P_1 तथा P_2 द्रव्यमान रहित घिरनियां हैं। P_1 स्थिरत (जुड़ी) है तथा P_2 गति कर सकती है। A, B तथा C के द्रव्यमान क्रमशः $\frac{9m}{64}$, $2m$ तथा m है। सभी सम्पर्क चिकने तथा रस्सी द्रव्यमान रहित है। $\theta = \tan^{-1} \left(\frac{3}{4} \right)$ है। (take

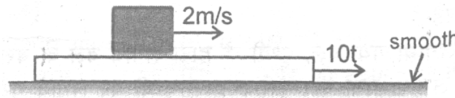
$g = 10 \text{ m/s}^2$)



3. ब्लॉक A तथा C त्वरणों के परिमाणों का अनुपात है –
 (A) $\frac{3}{2}$ (B) $\frac{4}{3}$ (C) 2 (D) $\frac{8}{3}$
4. ब्लॉक C का त्वरण
 (A) 1 m/s^2 (B) 3 m/s^2 (C) 4 m/s^2 (D) 8 m/s^2
5. घिरनी P_2 तथा ब्लॉक C को जोड़ने वाली रस्सी में तनाव है – ($m = 1 \text{ kg}$)
 (A) 3 N (B) 4.5 N (C) 6.5 N (D) 13 N

अनुच्छेद # 1

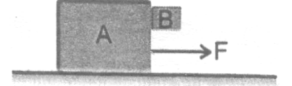
1. किग्रा द्रव्यमान का एक छोटा पिण्ड नियम चाल 2 m/s से 10 किग्रा द्रव्यमान वाले चिकने तथा लम्बे लकड़ी के गुटके पर गतिमान है जिसको क्षैतिज बल $F = 10 t \text{ N}$ से खींचा जाता है। यहां t सैकण्ड में और F न्यूटन में है। (लकड़ी के गुटके का प्रारम्भिक वेग शून्य है।)



6. उस समय जब दोनों का वेग एक समान हो गुटके के सापेक्ष 1 किग्रा द्रव्यमान वाले पिण्ड का विस्थापन होगा।
 (A) $a \frac{4}{3} \text{ m}$ (B) 4 m (C) $\frac{8}{3} \text{ m}$ (D) 2 m
7. वह समय ($t = 0$) जब गुटके और पिण्ड का जमीन के सापेक्ष विस्थापन समान होगा।
 (A) 12 s (B) $2\sqrt{3} \text{ s}$ (C) $3\sqrt{3} \text{ s}$ (D) $\sqrt{3}/2 \text{ s}$
8. जब गुटके का त्वरण 4 m/s^2 है तो पिण्ड के सापेक्ष गुटके का वेग होगा –
 (A) शून्य (B) 10 m/s (C) 6 m/s (D) 8 m/s

PART – III : ASSERTION/REASON

9. **वक्तव्य-1:** जड़त्व वस्तु का वह गुण है जिसके कारण वस्तु केवल अपनी स्थिरावस्था को स्वतः परिवर्तित नहीं कर सकती है।
वक्तव्य-2: वस्तुएं अपनी अवस्था को परिवर्तित नहीं करती हैं यदि एक परिणामी बल इस पर कार्यरत नहीं है।
 (A) दोनों वक्तव्य सत्य हैं तथा वक्तव्य 2, वक्तव्य 1 की सही व्याख्या करता है।
 (B) दोनों वक्तव्य सत्य हैं परन्तु वक्तव्य 2, वक्तव्य 1 की सही व्याख्या नहीं करता है।
 (C) वक्तव्य 1 सत्य है तथा वक्तव्य 2 असत्य है।
 (D) वक्तव्य 1 असत्य है किन्तु वक्तव्य 2 सत्य है।
10. **वक्तव्य -1:** बल F के अंतर्गत ब्लॉक A क्षैतिज सतह पर दांयी ओर गति कर रहा है। सभी सतह चिकनी हैं। दिखाये गये क्षण पर ब्लॉक A द्वारा ब्लॉक B पर लगाया गया बल ब्लॉक B पर नेट बल के बराबर है।
वक्तव्य -2: न्यूटन के तीसरे नियम से, ब्लॉक A द्वारा B पर लगाया गया बल का परिमाण ब्लॉक B द्वारा A पर लगाये गये बल के परिमाण के बराबर होता है।
 (A) दोनों वक्तव्य सत्य हैं तथा वक्तव्य 2, वक्तव्य 1 की सही व्याख्या करता है।
 (B) दोनों वक्तव्य सत्य हैं परन्तु वक्तव्य 2, वक्तव्य 1 की सही व्याख्या नहीं करता है।
 (C) वक्तव्य 1 सत्य है तथा वक्तव्य 2 असत्य है।
 (D) वक्तव्य 1 असत्य है किन्तु वक्तव्य 2 सत्य है।
11. **वक्तव्य-2:** एक आदमी लिफ्ट में खडबड़ा है तथा लिफ्ट ऊपर की तरफ चल रही है तो वह व्यक्ति इस बार लिफ्ट के विराम में होने की तुलना में हमेशा अधिक भार महसूस करेगा।
वक्तव्य-2: यदि लिफ्ट का ऊपर की तरफ त्वरण 'a' है तो m द्रव्यमान का व्यक्ति द्वारा महसूस किया गया भार लिफ्ट द्वारा आदमी पर लगाये गये अभिलम्ब बल N के बराबर होगा जहां $N = m(g+a)$ (यहां g गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण है)
 (A) दोनों वक्तव्य सत्य हैं तथा वक्तव्य 2, वक्तव्य 1 की सही व्याख्या करता है।
 (B) दोनों वक्तव्य सत्य हैं परन्तु वक्तव्य 2, वक्तव्य 1 की सही व्याख्या नहीं करता है।
 (C) वक्तव्य 1 सत्य है तथा वक्तव्य 2 असत्य है।
 (D) वक्तव्य 1 असत्य है किन्तु वक्तव्य 2 सत्य है।
12. **वक्तव्य -1:** न्यूटन के तीसरे नियम से, केवल जड़त्वीय निर्देश तन्त्र में क्रिया-प्रतिक्रिया युग्म में क्रिया व प्रतिक्रिया बल का परिमाण समान रहता है।
वक्तव्य-2: न्यूटन के गति नियम हर जड़त्वीय निर्देश तन्त्र में लागू ह।
 (A) दोनों वक्तव्य सत्य हैं तथा वक्तव्य 2, वक्तव्य 1 की सही व्याख्या करता है।
 (B) दोनों वक्तव्य सत्य हैं परन्तु वक्तव्य 2, वक्तव्य 1 की सही व्याख्या नहीं करता है।
 (C) वक्तव्य 1 सत्य है तथा वक्तव्य 2 असत्य है।
 (D) वक्तव्य 1 असत्य है किन्तु वक्तव्य 2 सत्य है।



PART – IV : TRUE/FALSE

13. **सत्य/असत्य बताइए :**
- (A) कल्पना करें कि आप 4 N भार की पुस्तक को हथेली पर उठाये हुए हैं और अब आप पुस्तक पर 5 N बल ऊपर की तरफ आरोपित करते हैं।
 (i) पुस्तक साम्यावस्था में रहेगी।
 (ii) पुस्तक पर हाथ द्वारा लगाया गया बल, पृथ्वी के द्वारा लगाये बल के बराबर व विपरीत है ?
 (iii) पृथ्वी द्वारा पुस्तक पर लगाया गया बल पुस्तक द्वारा पृथ्वी पर लगाये गये बल के बराबर व विपरीत है।
 (iv) हाथ द्वारा पुस्तक पर लगाया गया बल, पुस्तक द्वारा हाथ पर लगाये गये बल के बराबर व विपरीत है।
- (B) **अन्त में ऊपर की तरफ गतिशील पुस्तक के नीचे से हाथ को अचानक हटा लिया जाता है।**
 (v) पुस्तक पर केवल एक बल क्रियाशील है।
 (vi) पुस्तक साम्यवस्था में है।
14. **सत्य/असत्य बताइए :**
- (i) अजड़त्वीय निर्देश तन्त्र की परिभाषा से पृथ्वी एक अजड़त्वीय निर्देश तन्त्र है।
 (ii) हमेशा गुरुत्वाकर्षण का प्रतिक्रिया बल एक गुरुत्वाकर्षण बल व विद्युत चुम्बकीय बल का प्रतिक्रिया विद्युत चुम्बकीय बल होता है।

PART – V : FILL IN THE BLANKS

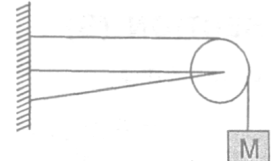
15. रिक्त स्थान पूरित करो :
- मानो कि आप 4 N भार की किताब को अपने हाथ की हथेली पर स्थिरावस्था में उठाये हुये हो।
- (i) 4 N परिमाण बल का नीचे की तरफ किताब पर ----- के द्वारा आरोपित होता है।
- (ii) ऊपर की तरफ ----- परिमाण का एक बल किताब पर हाथ द्वारा आरोपित होता है।
- (iii) क्या ऊपर की तरफ बल (B) नीचे की तरफ बल (i) का प्रतिक्रिया बल है।
- (iv) बल (i) के प्रतिक्रिया बल का परिमाण ----- है। यह ----- पर ----- के द्वारा लगाया जाता है। इसकी दिशा ----- है।
- (vi) दोनों बल (i) व (ii) बराबर व विपरीत है। यह न्यूटन के ----- नियम का उदाहरण है।
- (vii) दोनों बल (ii) व (v) बराबर व विपरीत है। यह न्यूटन के ----- नियम का उदाहरण है।

Exercise # 4

PART – I : JEE PROBLEMS (LALT 10 YEARS)

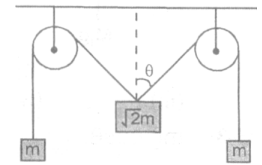
1. दो ब्लॉक जिनके द्रव्यमान $m_1 = 3 \text{ kg}$ और $m_2 = \frac{1}{\sqrt{3}} \text{ kg}$ है एक खूँटी से पारित हल्की अविस्तारित रस्सी से जुड़े हुए है तथा यह ब्लॉक वेज के झूके हुए तलों पर रखे है। खूँटी (peg) वेज के ऊपर भाग पर कसी हुई है। वेज के m_1 व m_2 से सम्पर्कित वेज के तल क्षैतिज से क्रमशः 30° व 60° के कोण बनाते है। ब्लॉकों के त्वरण व रस्सी में तनाव ज्ञात करो ? [JEE 1999]

2. किलकित m द्रव्यमान की घिरनी से पारित नगण्य द्रव्यमान की रस्सी चित्रानुसार M द्रव्यमान के ब्लॉक से जुड़ी हुई है। तो खूँटी द्वारा घिरनी पर लगाया गया बल हागा ? [JEE 2001(Screening), 3marks]



- (A) $\sqrt{2} Mg$ (B) $\sqrt{2} mg$ (C) $\left(\sqrt{(M+m)^2 + m^2}\right)g$ (D) $\left(\sqrt{(M+m)^2 + M^2}\right)g$

3. दिये गये निकाय में घिरनियां तथा रस्सियां चिकनी व नगण्य द्रव्यमान की है। निकाय साम्यवस्था में है तो कोण θ होगा ? [JEE 2002, 3marks]
- (A) 0° (B) 30° (C) 45° (D) 60°

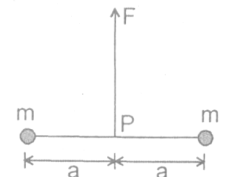


4. चित्र में प्रदर्शित निकाय साम्यवस्था में है तथा स्थिर है। स्प्रिंग तथा रस्सी द्रव्यमानहीन है। अब रस्सी को काटा जाता है। तो रस्सी को काटने के तुरन्त पश्चात् द्रव्यमानों $2m$ व m के त्वरण होंगे ? [JEE 2006, 3marks]



- (A) $g/2$ ऊपर की तरफ, g नीचे की तरफ (B) g ऊपर की तरफ, $g/2$ नीचे की तरफ
 (C) g ऊ की तरफ, $2g$ नीचे की तरफ (D) $2g$ ऊपर की तरफ, g नीचे के तरफ

5. दो कण जिनमें से प्रत्येक का द्रव्यमान m है, $2a$ लम्बाई की एक हल्की डोरी के किनारों पर बंधे हैं। यह सम्पूर्ण निकाय एक घर्षण रहित क्षैतिज सतह पर ऐसे रखा है कि डोरी तनी हुई है और प्रत्येक केन्द्र P से 'a' दूरी पर है। (जैसा कि चित्र में दिखाया गया है) अब डोरी के मध्य बिन्दु को ऊर्ध्वाधन दिशा में ऊपर की ओर एक छोटा नियत परिमाण के बल F से खींचा जाता है। परिणाम स्वरूप कण क्षैतिज सतह पर एक दूसरे की ओर गति करने लगते है। जब कणों के बीच की दूरी $2x$ हो जाती है तब उनके त्वरणों का परिमाण है- [JEE 2007, Paper 1_3/81]



- (A) $\frac{F}{2m} \frac{a}{\sqrt{a^2 - x^2}}$ (B) $\frac{F}{2m} \frac{x}{\sqrt{a^2 - x^2}}$ (C) $\frac{F}{2m} \frac{x}{a}$ (D) $\frac{F}{2m} \frac{\sqrt{a^2 - x^2}}{x}$

Answers

EXERCISE # 1

Part -1

SECTION (A) :

A-1. गुरुत्वाकर्षण, विद्युत चुम्बकीय, नाभिकीय बल

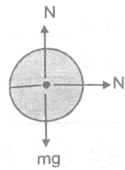
A-2. गुरुत्वाकर्षण

A-3. घर्षण बल, यह एक विद्युत चुम्बकीय बल है।

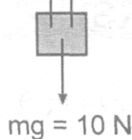
A-4. 20 N

A-5. नहीं

A-6. ऊर्ध्वाधर दीवार गोले पर बल नहीं लगायेगी।



A-7. (i) 10 N, N = 0



Mg = 10 N

(ii) पृथ्वी तथा वस्तु के बीच गुरुत्व बल

SECTION (B) :

B-1. $2m$

B-2. (i) (ii) $N = F$

(iii) F (iv) m_1g, m_2g

B-3. $mg \cos \theta$

B-4. (i) zero (ii) mg

B-5. $N_A = \frac{1000}{\sqrt{3}} \text{ N}, N_B = \frac{500}{\sqrt{3}} \text{ N}$

SECTION (C) :

C-1. (i) zero (ii) 10 N

C-2. (a) 10 N, (b) 10 N, (c) 10 N.

C-3. (a) 10 N, (b) 15 N, (c) 20 N.

C-4. (a) $\frac{2g}{3} = 6.7 \text{ m}$ (b) $\frac{4g}{10} = 4 \text{ N}$ (c) $\frac{8g}{10} = 8 \text{ N}$

SECTION (D) :

D-1. $\frac{\cos \theta_2}{\cos \theta_1}$ D-2. $2u$ D-3. $u \tan \theta$

D-4. $V_P = 5 \text{ m/s}$ नीचे की ओर $V_C = 25 \text{ m/s}$ ऊपर की ओर

SECTION (E) :

E-1. (a) $|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = \frac{60}{\sqrt{2}} \text{ N}$ (b) $W = \frac{60}{\sqrt{2}} \text{ N}$

E-2. 0.25 N गति की दिशा के अनुदिश, शून्य और 0.25 N गति की दिशा के विपरीत

E-3. $|F| = \sqrt{(30)^2 + (108)^2} = 112.08 \text{ N}$

E-4. $\frac{m_2g}{2(m_1 + m_2)}$

E-5. (a) 4.8 N, 3.6 N, 2.4 N, 1.2 N (b) $F = 6 \text{ N}$
 (c) 0.2 N

SECTION (F) :

F-1. (i) 600N, (ii) 600N, (iii) 600 N,
 (iv) 720 N, (v) 480 N, (vi) 720 N,
 (vii) 720 N, (viii) 480 N

F-2. (i) 100N, (ii) 100N, (iii) 100 N,
 (iv) 120 N, (v) 80 N, (vi) 120 N,
 (vii) 120 N, (viii) 80 N

SECTION (G) :

G-1. $a/2$ बायीं तरफ

G-2. $\frac{15}{4} \text{ ms}^2$, विपरीत दिशा में

SECTION (H) :

H-1. $F = 0$

H-2. (i) $F = -10\hat{i} - 20\hat{j} \text{ s}_1$ फ्रेम के त्वरण के कारण

(ii) $10\hat{i} + 20\hat{j} \text{ N}$ (ii) शून्य

H-3. $(g+a) \sin \theta$

PART -II

SECTION (A) :

A-1. (D) A-2. (C)

SECTION (B) :

B-1. (C) B-2. (B)

SECTION (C) :

C-1. (D) C-2. (C)

C-3. (C)

SECTION (D) :

D-1. (C) D-2. (D)

SECTION (E) :

E-1. (C) E-2. (C) E-3. (C)

E-4. (C) E-5. (C) E-6. (D)

E-7. (B) E-8. (D) E-9. (C)

SECTION (F) :

F-1. (D) F-2. (C) F-3. (D)

SECTION (G) :

G-1. (B) G-2. (A)

SECTION (H) :

H-1. (C) H-2. (C),(D) H-3. (C)

H-4. (A) H-5. (C)

EXERCISE # 2

PART - I

1. $N_{45} = \frac{mg \sin 150^\circ}{\sin 165^\circ} = 96.59 \text{ N}$

$N_{30} = \frac{mg \sin 45^\circ}{\sin 165^\circ} = 136.6 \text{ N}$

2. $\frac{2m_1 m_2 g \tan \alpha}{m_1 + m_2}$

3. $a = \frac{12g}{25}; b = \frac{9g}{25}; N_{BW} = \frac{12mg}{25}$

4. (a) $v = \frac{mg^2 \cos \alpha}{2a \sin^2 \alpha};$ (b) $s = \frac{m^2 g^3 \cos \alpha}{6a^2 \sin^3 \alpha}$

5. 70 N तथा 105 N के मध्य

6. $a = \frac{4F}{M+m} - g.$

7. $\frac{2m}{5}$

8. $a = \frac{3F}{17m}$

9. 60 cm

10. 12 m/s

11. $a_C = \frac{2g \sin \theta \cos \theta}{1+3 \sin^2 \theta}; a_A = \frac{4g \sin^2 \theta}{1+3 \sin^2 \theta}$

$a_B = \frac{2g \sin \theta}{\sqrt{1+3 \sin^2 \theta}}$

12. $a = \frac{30\sqrt{r}}{23} \text{ ms}^{-2}.$

13. 1.5 m/s

14. $a = g - \frac{2Kx}{M} \left(\frac{\sqrt{L^2 + x^2} - L}{\sqrt{L^2 + x^2}} \right).$

15. (a) $T = mg - \frac{K\ell}{2};$ (b) स्प्रिंग की लम्बाई ℓ से कम

होगी, और रस्सी में $T = 0$ होगा

16. निकाय के लिये

$T - 33g = m_A a_A + m_B a_B + m_C a_C$

$= 10(-2) + 15(0) + 8(3/2)$

$\Rightarrow T = 33g - 8 = 322 \text{ N}$

17. $f = \sqrt{\frac{h(1 + \sin^2 \theta)}{2g \sin^2 \theta}}$

18. $a \cos \alpha, t = \sqrt{\frac{2\ell}{a \cos \alpha}}, N_R = \sqrt{(mg)^2 + (ma \sin \alpha)^2}$

19. $\tan^{-1}(a/g)$ in each case]

20. 20 cm

PART - II

- | | | |
|-------------|-----------------|-----------------|
| 1. (D) | 2. (A) | 3. (B) |
| 4. (B) | 5. (B) | 6. (B) |
| 7. (A),(C) | 8. (A),(B),(C) | 9. (B) |
| 10. (A),(C) | 11. (A),(C) | 12. (A),(B),(D) |
| 13. (B) | 14. (B) | 15. (D) |
| 16. (B) | 17. (A) | 18. (B) |
| 19. (C) | 20. (C),(D) | 21. (A) |
| 22. (D) | 23. (A),(B),(C) | 24. (A) |
| 25. (B) | | |

EXERCISE # 3

PART - I

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

PART - II

3. (D) 4. (B) 5. (D) 6. (C) 7. (B) 8. (C)

PART - III

9. (D) 10. (D) 11. (D) 12. (D)

PART - IV

13. (A) (i) असत्य (ii) असत्य (iii) सत्य (iv) सत्य
 (B) (v) सत्य (vi) असत्य
 14. (i) सत्य (ii) सत्य

PART - V

15. (i) पृथ्वी (ii) 4 N (iii) नहीं (iv) 4 N, पृथ्वी, किताब, ऊपर की तरफ (v) 4N, हाथ, किताब, नीचे की तरफ (vi) IInd (vii) IIIrd

EXERCISE # 4

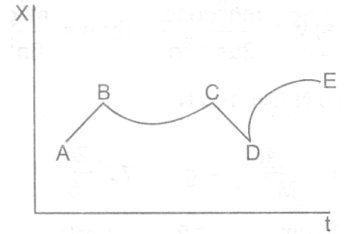
PART - I

1. $\frac{10\sqrt{3}}{(3\sqrt{3}+1)} \text{ ms}^{-2}, \frac{15(\sqrt{3}+1)}{(3\sqrt{3}+1)} \text{ N}$
 2. (D) 3. (C) 4. (A) 5. (B)

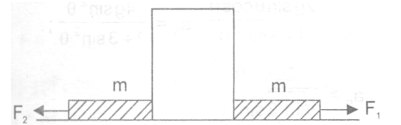
MQB

PART – I : OBJECTIVE QUESTIONS

- स्थिर अवस्था से 3×10^7 kg द्रव्यमान का एक जहाज 3×10^4 kg के बल से 3 m की दूरी तक खींचा जाता है। जल के कारण प्रतिरोध को नगण्य मानते हुए, जहाज की चाल है
 (A) 1.5 m/s (B) 60 m/s (C) 01. m/s (D) 5 m/s [IIT 1980]
- जब घोड़ा एक गाड़ी को खींचता है, तो घोड़े को आगे बढ़ने में मददगार बल वह बल है, जो लगाया जाता है—
 (A) गाड़ी द्वारा घोड़े पर (B) जमीन द्वारा घोड़े पर (C) जमीन द्वारा गाड़ी पर (D) घोड़े द्वारा जमीन पर
- लिफ्ट के फर्श पर खड़ा हुआ व्यक्ति एक सिक्का गिराता है। सिक्का फर्श पर पहुंचने में, यदि लिफ्ट स्थिर है तो t_1 समय तथा यदि लिफ्ट पर एक समान वेग से गतिशील है तो t_2 समय लगता है, तो—
 (A) $t_1 = t_2$ (B) $t_1 > t_2$ (C) $t_1 < t_2$ (D) $t_1 < t_2$ तथा $t_1 > t_2$ इस पर निर्भर करेगा कि लिफ्ट जा रही है या नीचे।
- *4. पृथ्वी के साथ सम्बद्ध एक निर्देश तन्त्र है।
 (A) परिभाषा के एक जड़त्वीय निर्देश तन्त्र है।
 (B) जड़त्वीय निर्देश तन्त्र नहीं हो सकता है, क्योंकि पृथ्वी सूर्य के चारों ओर घूम रही है।
 (C) यह एक जड़त्वीय निर्देश तन्त्र है, क्योंकि इस निर्देश तन्त्र में न्यूटन के नियम लागू होते हैं।
 (D) एक निर्देश तन्त्र नहीं हो सकता क्योंकि पृथ्वी अपने अक्ष पर घूम रही है।
- *5. S_1 निर्देश तन्त्र से देखने पर एक कण विरामावस्था में दिखाई देता है तथा एक अन्य निर्देश तन्त्र S_2 से देखने पर नियम वेग से गतिशील दिखाई देता है। सही कथनों को चिन्हित करिये—
 (A) दोनों ही निर्देश तन्त्र जड़त्वीय हैं। (B) दोनों ही निर्देश तन्त्र अजड़त्वीय हैं।
 (C) S_1 जड़त्वीय है तथा S_2 अजड़त्वीय है। (D) S_1 अजड़त्वीय है तथा S_2 जड़त्वीय है।
- *6. चित्र में X-अक्ष के अनुदिश गतिशील कण का विस्थापन समय के फलन के रूप में प्रदर्शित किया गया है। निम्न में से किस क्षेत्र में कण पर लग रहा बल शून्य है—
 (A) AB (B) BC
 (C) CD (D) DE



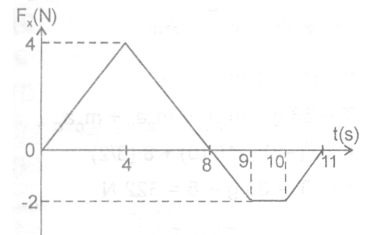
- चित्र में प्रदर्शित किया गया है कि घर्षण रहित सतह पर स्थित एक भारी ब्लॉक, समान द्रव्यमान m की दो रस्सियों द्वारा खींचा जा रहा है। $t = 0$ पर बांयी रस्सी पर लग रहा बल हटा लिया जाता है किन्तु दांयी रस्सी पर लगने वाला बल सतत् रूप से लगता रहता है। माना कि दांयी रस्सी तथा बांयी रस्सी द्वारा लगने वाले बलों के परिमाण क्रमशः F_1 तथा F_2 है—



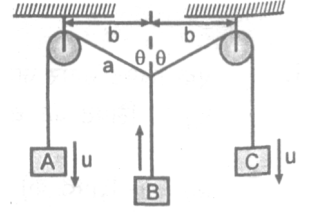
- (A) $F_1 = F_2 = F$ for $t < 0$ (B) $F_1 = F_2 = F + mg$ for $t < 0$
 (C) $F_1 = F, F_2 = F$ for $t > 0$ (D) $F_1 < F, F_2 = F$ for $t > 0$

- एक कण को दो निर्देश तन्त्रों S_1 तथा S_2 से प्रेक्षित किया जा रहा है। निर्देश तन्त्र S_1 के सापेक्ष निर्देश तन्त्र S_2 त्वरण a से गतिशील है। माना कि S_1 तथा S_2 में कण पर लगने वाले आभासी बल क्रमशः F_1 तथा F_2 है। निम्न में से कौन सा सम्भव नहीं है—
 (A) $F_1 = 0, F_2 \neq 0$ (B) $F_1 \neq 0, F_2 = 0$ (C) $F_1 \neq 0, F_2 \neq 0$ (D) $F_1 = 0, F_2 = 0$

- एक 2 kg की खिलौना कार x अक्ष के अनुदिश गति कर सकती है। ग्राफ बल F_x को प्रदर्शित करता है, जो समय $t = 0$ पर विराम पर कार पर लगना प्रारम्भ होता है। $t = 10$ s कण का वेग है:

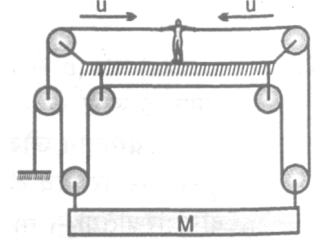


- (A) $-i \text{ m/s}$ (B) $-1.5i \text{ m/s}$
 (C) $6.5i \text{ m/s}$ (D) $13i \text{ m/s}$
10. दिखाये गये चित्र में A तथा C ब्लॉकों को नियत वेग u से खींचा जाता है। ब्लॉक B का त्वरण होगा :



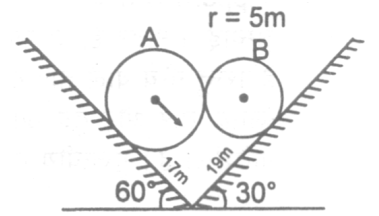
- (A) $\frac{u^2}{b} \tan^2 \theta \sec \theta$ (B) $\frac{u^2}{b} \tan^3$
 (C) $\frac{u^2}{b} \sec^2 \theta \tan \theta$ (D) शून्य

11. चित्र में प्रदर्शित निकाय में एक आदमी नियत चाल ' u ' से रस्सी को दोनों सिरों से खींच रहा है। ब्लॉक की चाल होगी।



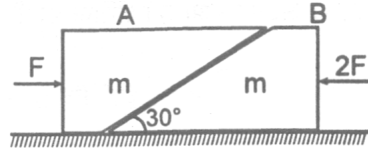
- (A) $\frac{3u}{4}$ (B) $\frac{3u}{2}$
 (C) $\frac{u}{2}$ (D) इनमें से कोई नहीं

12. चित्र में प्रदर्शित निकाय में यदि गोले A का वेग 9 m/s हो तो गोले B की चाल होगी।



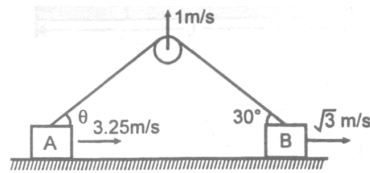
- (A) 9 m/s (B) 12 m/s
 (C) $9 \times \frac{5}{4} \text{ m/s}$ (D) इनमें से कोई नहीं

13. दो गुटके 'A' व 'B' प्रत्येक का द्रव्यमान ' m ' एक चिकनी क्षैतिज सतह पर रखे हैं। दो क्षैतिज बल F व $2F$ क्रमशः गुटके A व 'B' पर चित्रानुसार आरोपित हैं। गुटका A गुटके B' पर नहीं फिसलता है तो दो गुटकों के मध्य कार्यरत अभिलम्ब प्रतिक्रिया बल है।



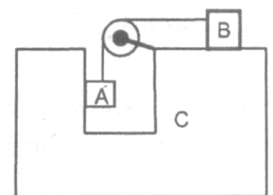
- (A) F (B) $F/2$ (C) $\frac{F}{\sqrt{3}}$ (D) $3F$

14. दिखाये गये चित्र में θ का मान बताइये [रस्सी को कसा हुआ मान]



- (A) $\tan^{-1} \frac{3}{4}$ (B) $\tan^{-1} \frac{4}{3}$ (C) $\tan^{-1} \frac{3}{2}$ (D) इनमें से कोई नहीं

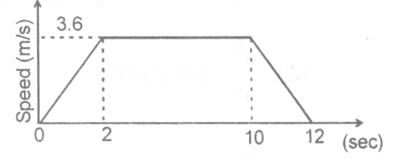
15. चित्रानुसार $m_A = 4m, m_B = 3m, \text{ और } m_C = 8m$ दिये गये हैं। घर्षण सभी जगह नगण्य है। रस्सी हल्की तथा अविन्य है यदि निकाय को स्थिर अवस्था से छोड़ा जाता है तो ब्लॉक B का त्वरण होगा -



- (A) $\frac{g}{8}$ (बांयी तरफ) (B) $\frac{g}{2}$ (बांयी तरफ)

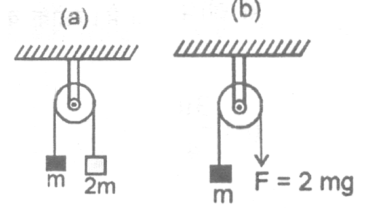
- (C) $\frac{g}{6}$ (दांयी तरफ) (D) $\frac{g}{4}$ (दांयी तरफ)

1. एक लिफ्ट ऊपर जा रही है। लिफ्ट तथा यात्री का संयुक्त द्रव्यमान 150 kg है। लिफ्ट की चाल में परिवर्तन का ग्राफ चित्र में प्रदर्शित है।
 (A) लिफ्ट को खींच रही रस्सी में निम्न समय t पर तनाव क्या होगा।
 (i) 1 sec (ii) 6 sec and (iii) 11 sec ?
 (B) लिफ्ट यात्री को किस ऊँचाई तक लेकर जाएगी ?
 (C) सम्पूर्ण गति के दौरान औसत वेग तथा औसत त्वरण क्या होगा ?

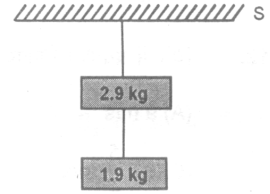


[IIT 1980]

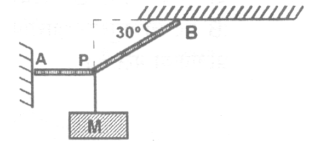
2. चित्र (A) और (B) में दिखाये गये घिरनी व्यवस्था (pulley arrangement) समान है जोरी द्रव्यमान नगण्य है। (A) में द्रव्यमान m को दूसरे सिरे पर $2m$ द्रव्यमान जोड़ कर ऊपर उठाया जाता है। (B) में m , द्रव्यमान को दूसरे सिरे पर नीचे की ओर एक नियत बल $2mg$ लगाकर उठाया जाता है। दोनों स्थितियों में m का त्वरण ज्ञात करो।



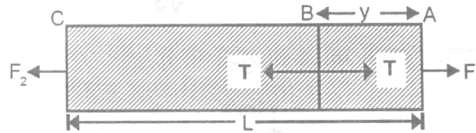
3. चित्रानुसार 2.9 kg और 1.9 kg द्रव्यमान के दो पिण्ड एक दृढ़ आधार (rigid support) s से दो अविटान्य तार (inextensible wires) जिनमें प्रत्येक की लम्बाई 1 मीटर है, से लटके हुए हैं। ऊपर वाले तार का द्रव्यमान नगण्य है, परन्तु नीचे वाले तार समरूप द्रव्यमान 0.2 kg/m है। सम्पूर्ण निकाय ब्लॉक, तार और दृढ़ आधार ऊपर की तरफ नियत त्वरण 0.2 ms^{-2} से गतिशील है। गुरुत्वीय त्वरण 9.8 m/s^2 है। [IIT 1989]
 (i) नीचे वाले तार के मध्य बिन्दु पर तनाव ज्ञात करो।
 (ii) ऊपर वाले तार के मध्य बिन्दु पर तनाव ज्ञात करो।



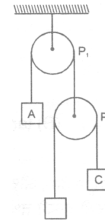
4. चित्र में एक द्रव्यमान हल्की अविटान्य रस्सी से लटका हुआ है। क्षैतिज रस्सी AP में तनाव ज्ञात करो। [IIT 1990]



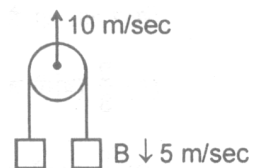
5. चित्र में प्रदर्शित L लम्बाई व M द्रव्यमान की छड़ पर F_1 व $F_2 (< F_1)$ बल आरोपित है। तो बल F_1 से u दूरी पर छड़ में तनाव क्या होगा – [IIT 1993]



6. दर्शाये अनुसार तीन ब्लॉक नियत वेग से गति करते हैं। A व B ब्लॉक का वेग ज्ञात कीजिये। दिया गया है $V_{P_2} = 10 \text{ m/s} \downarrow$, $V_C = 2 \text{ m/s} \uparrow$.



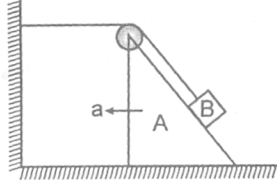
7. घिरनी 10 m/sec के वेग से ऊपर की ओर गति कर रही है। दो ब्लॉक जोरी से बंधे हैं और जोरी घिरनी से होकर गुजर रही है। वेग V होगा— (दिया गया है $v_B = 5 \text{ m/s} \downarrow$)



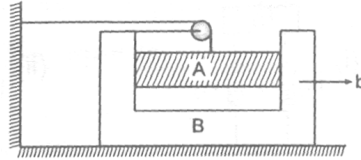
नीचे दिये गये प्रश्नों (8 to 12) में एकांक सदिश निम्न प्रकार मानें:



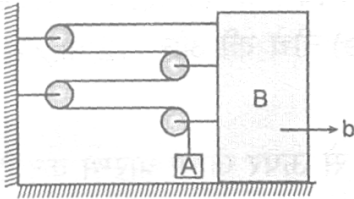
8. B का धरातल के सापेक्ष त्वरण ज्ञात काजिये।



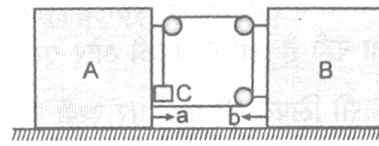
9. A का त्वरण ज्ञात कीजिये।



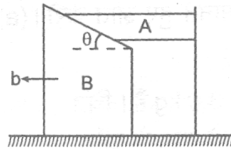
10. A का त्वरण धरातल के सापेक्ष ज्ञात कीजिये।



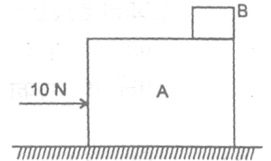
11. C का त्वरण धरातल के सापेक्ष ज्ञात कीजिये।



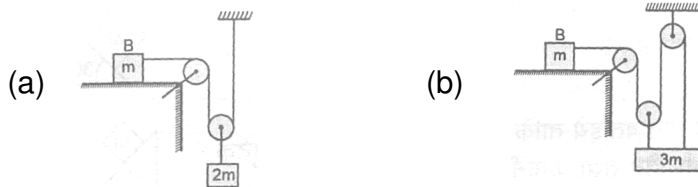
12. वेज A का त्वरण ज्ञात कीजिये।



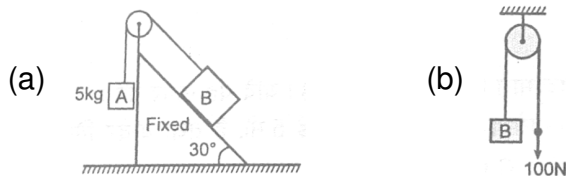
13. एक गुटके B को 5kg द्रव्यमान तथा .20 बज लम्बाई वाले दूसरे गुटके A पर रखा जाता है। प्रारम्भ में गुटका B गुटके A के दांयी ओर अंतिम सिरे पर रखा है। (चित्रानुसार) गुटके A व 10 N का एक क्षैतिज नियत बल लगाया जाता है। सभी सतहों को घर्षणहीन मानें गुटके B के , गुटके A से अलग होने से पूर्व समय की गणना कीजिए।



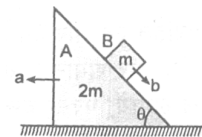
14. निम्न निकायों में ब्लॉक B का त्वरण ज्ञात कीजिये।



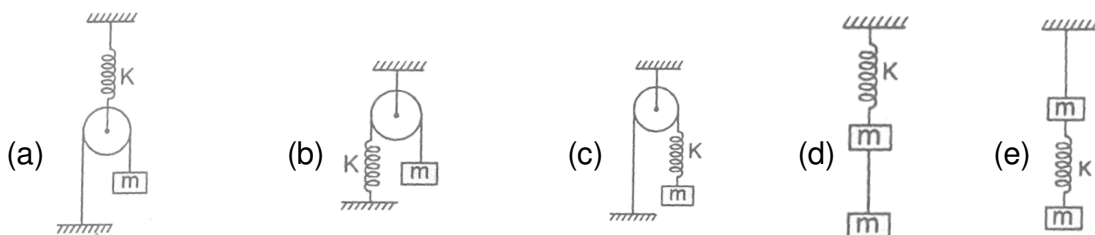
15. निकाय को स्थिर बनाये रखने के लिये ब्लॉक B का द्रव्यमान ज्ञात कीजिये।



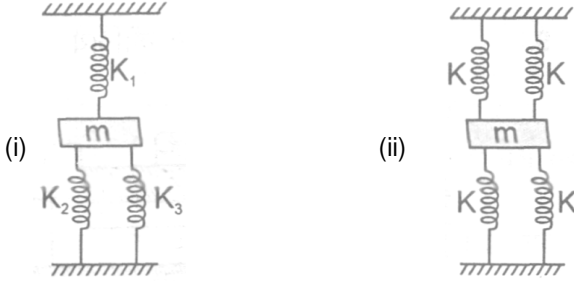
16. चित्र में प्रदर्शित निकाय को मुक्त रूप से छोड़ दिया जाता है तो त्वरण 'a' व 'b' के मान ज्ञात कीजिये।



17. डोरी में तनाव व साम्यावस्था में स्प्रिंग में प्रसार ज्ञात कीजिये।

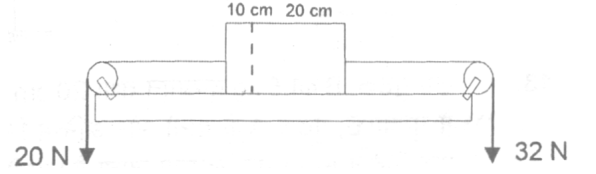


18. (a) निम्न के लिये तुल्य स्प्रिंग नियतांक ज्ञात कीजिये।
 (i) n- स्प्रिंगों का समान्तर क्रम संयोजन
 (ii) n- स्प्रिंगों का श्रेणी क्रम संयोजन
 (b) निम्न निकायों के लिये तुल्य स्प्रिंग नियतांक ज्ञात कीजिये:

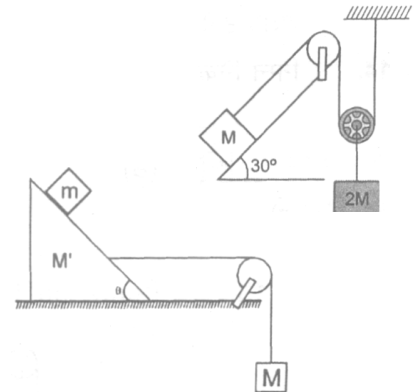


19. एक लिफ्ट की छत से लटकाये गये सरल लोलक के बॉब का द्रव्यमान 50 ग्राम है। डोरी का तनाव ज्ञात कीरिये यदि लिफ्ट (A) ऊपर की ओर 1.2 मी./से.² त्वरण से जा रही है। (B) ऊपर ओर 1.2 मी./से.² अवमंदन से जा रही है। (C) ऊपर की ओर एक समानवेग से जा रही है। (D) नीचे की ओर 1.2मी/से.² त्वरण से जा रही है। (E) नीचे की ओर 12 मी./से.² अवमंदन से जा रही है। (F) नीचे की ओर एक समान वेग से जा रही है।
20. किसी लिफ्ट की फर्ष पर रखी तौल मशीन पर एक व्यक्ति खड़ा है। लिफ्ट कुछ त्वरण से ऊपर जाना प्रारम्भ करती है तथा कुछ समय एक समान वेग से चलती है अतन्त में मंदित होकर रुक जाती है। मशीन का अधिकतम व न्यूनतम पाठयांक 72 kg तथा 60 kg है। त्वरण और मंदर का परिमाण एक समान मानते हुए ज्ञात करो। (A) आदमी का सही भार। (B) त्वरण का परिमाण। ले $g = 9.9 \text{ m/s}^2$

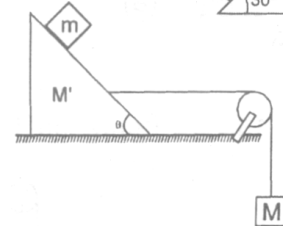
21. 30 cm लम्बाई वाली एक सामन छड़ का द्रव्यमान 30 kg है। चित्र में दिखाई गई रस्सी को क्रमशः 20 N तथा 32 N के बल से खींचा जाता है। 20 cm वाले भाग द्वारा 10 cm वाले भाग पर लगाये गए बल का मान ज्ञात कीजिए। सभी सतह को चिकना मानें तथा रस्सी तथा पुली को हल्का मानें।



22. चित्र में दिखाए गई स्थिति में M द्रव्यमान वाले गुटके का त्वरण बताइये। सभी सतह घर्षणहीन है और पुली तथा रस्सी द्रव्यमानहीन हैं

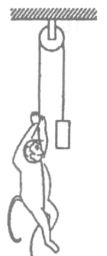


23. चित्र में दिखाए M द्रव्यमान वाले गुटके का मान बताइयें ताकि यह छोटे गुटके को त्रिकोणीय गुटके पर फिसलने से रोक सके। सभी सतह घर्षणहीन तथा कमानी तथा पुली हल्के हैं।

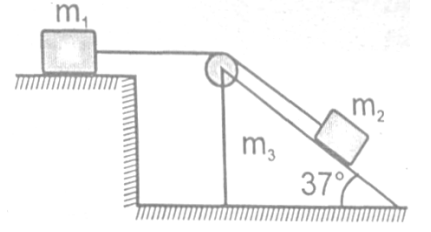


24. एक सिरे से छत से लटकी हुई रस्सी पर 15 किग्रा द्रव्यमान का एक बन्दर चढ़ रहा है। यदि वह ऊपर की ओर 1 मी./से.² से त्वरण से चढ़ना चाहता है, तो वह रस्सी पर कितना बल लगायेगा? यदि रस्सी की लम्बाई 5 मी. है तथा बन्दर विरामास्था से गति प्रारम्भ करता है, तो उसको छत तक पहुंचने में कितना समय लगेगा?

25. घर्षण रहित एवं भारहीन धिरनी से एक रस्सी गुजर रही है, जिसके एक सिरे पर बन्दर चढ़ रहा है तथा दूसरे सिरे पर समान द्रव्यमान का एक ब्लॉक लटक रहा है। (चित्र) व्यक्त करिये कि बन्दर चाहे कितना ही बल लगाये, परन्तु बन्दर तथा ब्लॉक एक ही दिशा में समान त्वरण से गतिशील होंगे। यदि प्रारम्भ में दोनों विरामावस्था में थे, तो उनके मध्य का अन्तर समय के साथ परिवर्तित नहं होगा।

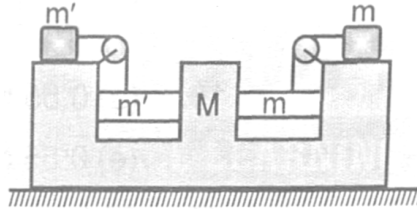


26. चित्रानुसार $m_3 = 3.45 \text{ kg}$ द्रव्यमान के वेज को एक चिकने क्षैतिज तल पर रखा गया है। तथा द्रव्यमान रहित छोटी घिरनी को इसके ऊपरी सिरे से जोड़ा गया है। एक हल्की लचीली रस्सी से दो द्रव्यमान $m_1 = 1.3 \text{ kg}$ और $m_2 = 1.5 \text{ kg}$ चित्रानुसार जुड़े हुये हैं। द्रव्यमान m_1 एक चिकने क्षैतिज तल पर तथा m_2 नत तल पर स्थिर है। वेज के आधार की लम्बाई 2m है तथा इसके नत का क्षैतिज के साथ झुकाव 37° है। प्रारम्भ में m_2 वेज के ऊपरी सिरे पर है तथा यदि पूर्ण निकाय को साम्यवस्था से छोड़ा जाता है। तो ज्ञात करो :

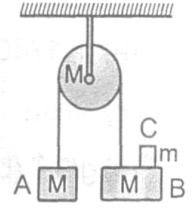


- (i) वेज का वेग, जब m_2 इसके निचले सिरे पर पहुंचता है।
 (ii) m_2 की गति के दौरान m_2 का वेग तथा रस्सी में तनाव जबकि सारी सतह चिकनी है। [$g = 10 \text{ ms}^{-2}$]

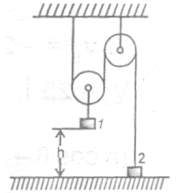
27. सभी जगह घर्षण को नगण्य मानते हुए M का त्वरण का मान ज्ञात कीजिए। यह मानिए कि $m > m'$ ।



28. दर्शाये गये निकाय के लिए माना घिरनी घर्षणरहित है व डोरी द्रव्यमान रहित है। (m, M पर रखा रहता है)–
 ज्ञात कीजिए –
 (A) गुटके A का त्वरण है :
 (B) m पर अभिलम्ब प्रतिक्रिया है (B के कारण C पर बल)
 (C) छत पर बल है :

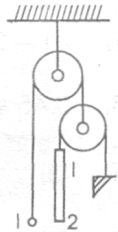


29. चित्र में प्रदर्शित व्यवस्था में वस्तु 1 द्रव्यमान is $\eta =$ वस्तु 2 के द्रव्यमान का 4.0 गुण है। ऊँचाई $h = 20 \text{ cm}$ है। घिरनियों व डोरियों का द्रव्यमान तथा घर्षण नगण्य है। किसी क्षण वस्तु 2 का छोड़ दिया जाता है तथा व्यवस्था में गति आ जाती है। वस्तु 2 अधिकतम कितनी ऊँची जायेगी ? वस्तु 1 फर्श पर चिपक जाती है।



30. द्रव्यमान m का एक गुब्बारा व द्रव्यमान निकाय नियत त्वरण ω सी नीचे आ रही है। समान परिमाण का त्वरण ऊपर की ओर प्राप्त करने के लिये इस निकाय में से कितना द्रव्यमान गिराना पड़ेगा ? वायु प्रतिरोध नगण्य मानें।

31. चित्र में दिखाए अनुसार गेंद 1 का द्रव्यमान छड़ 2 के द्रव्यमान $h = 1.8$ गुना है। छड़ की लम्बाई $l = 100 \text{ cm}$ है। पूली तथा धागे का द्रव्यमान तथा घर्षण नगण्य है। प्रारम्भ में गेंद छड़ के निचले सिरे के समान्तर स्थिति में चित्रानुसार है और इसे छोड़ दिया जाता है। इसके कितने देर बाद यह गेंद छड़ ऊपरी सिरे के ठीक सामने पहुंच जाती है ?



Answers

MQB (Miscellaneous Question Bank)

PART - I

- | | | |
|------------|------------|------------|
| 1. (C) | 2. (B) | 3. (A) |
| 4. (B),(D) | 5. (A),(B) | 6. (A),(C) |
| 7. (A) | 8. (D) | 9. (C) |
| 10. (B) | 11. (A) | 12. (B) |
| 13. (D) | 14. (A) | 15. (B) |

PART -II

1. (a) (i) 1740 N (ii) 1470 N (iii) 1200 N
 (b) 36 m
 (c) औसत वेग = 3M/S; औसत त्वरण = 0
2. (a) $g/3 \uparrow$ (b) $g \uparrow$
3. (i) 20 N (ii) 50 N
4. $\sqrt{3}Mg$
5. $f_1 \left(1 - \frac{y}{L}\right) + F_2 \left(\frac{4}{L}\right)$
6. 1. $V_B = -22 \text{ m/s}$, $V_A = 10 \text{ m/s}$
7. $V_A = 25 \uparrow$
8. $(a \cos \theta - a) \hat{i} - a \sin \theta \hat{j}$
9. $b \hat{i} + b \hat{j}$
10. $b \hat{i} + 4b \hat{j}$
11. $a \hat{i} - 2(a + b) \hat{j}$
12. $\vec{a}_A = -b \tan \theta \hat{j}$
13. 0.45 s
14. (a) $2g/3$ (b) $g/4$
15. (a) $m_B = 10 \text{ kg}$ (b) $m_B = 10 \text{ kg}$

16. $a = \frac{b \cos \theta}{3} \quad b = \frac{3g \sin \theta}{3 - \cos^2 \theta} a$

17. (a) $T = mg, x = \frac{2mg}{K}$;
 (b) $T_1 = mg, T_2 = 2mg, x = \frac{mg}{K}$;
 (c) $T_1 = mg, T_2 = 2mg, x = \frac{mg}{K}$;
 (d) $T = mg, x = \frac{2mg}{K}$; (e) $T_2 = 2mg, x = \frac{mg}{K}$

18. (a) (i) $K_{eq} = K_1 + K_2 + \dots + K_n$
 (ii) $\frac{1}{K_{eq}} = \frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + \dots + \frac{1}{K_n}$
 (a) (i) $K_1 + K_2 + K_3$ (ii) $4K$

19. (a) 0.55 N (b) 0.43 N (c) 0.49 N
 (d) 0.43 N (e) 0.55 N (f) 0.49 N

20. 66 kg and 0.9 m/s

21. 24 N

22. $g/3$ up the plane

23. $\frac{M+m}{\cot \theta - 1}$

24. 165 N, $\sqrt{10} \text{ s}$

26. (i) 2 ms^{-1} (ii) $\sqrt{3} \text{ ms}^{-1}, 3.9 \text{ newton}$

27. $a = \frac{(m - m')g}{2M + 3m + 3m'}$

28. (a) $\frac{mg}{2M + m}$ (b) $\frac{2Mmg}{2M + m}$
 (c) $\frac{(6M + 5m)mg}{2M + m}$

29. $H = 6h\eta / (\eta + 4) = 0.6 \text{ m}$

30. $\Delta m = 2m\omega / (g + \omega)$

31. $t = \sqrt{2\ell(4+n) / 3g(2-n)} = 1.4 \text{ s}$