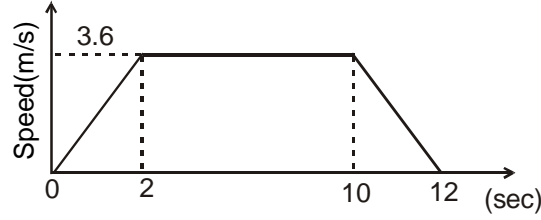




High Level Problems (HLP)

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। ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)



(a) लिफ्ट को खींच रही रस्सी में निम्न समय t पर तनाव क्या होगा।

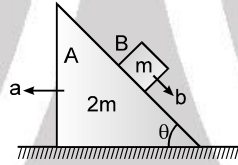
- (i) 1 sec (ii) 6 sec तथा (iii) 11 sec ?

(b) लिफ्ट यात्री को किस ऊँचाई तक लेकर जाएगी ?

(c) सम्पूर्ण गति के दौरान औसत वेग तथा औसत त्वरण क्या होगा ?

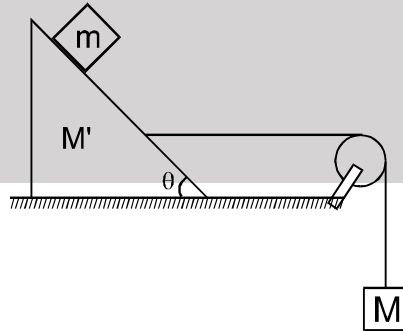
[IIT 1976]

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



3. किसी लिफ्ट की फर्श पर रखी भार मशीन पर एक व्यक्ति खड़ा है। लिफ्ट कुछ त्वरण से ऊपर जाना प्रारम्भ करती है तथा कुछ समय एक समान वेग से चलती है अन्त में मंदित होकर रूक जाती है। भारमशीन का अधिकतम व न्यूनतम पाठयांक 80.5 kg तथा 59.5 kg है। त्वरण और मंदन का परिमाण एक समान मानते हुए ज्ञात करो। (a) आदमी का सही भार। (b) त्वरण का परिमाण। लें $g = 10 \text{ m/s}^2$.

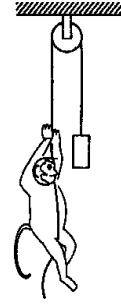
4. चित्र में दिखाए लटके हुए गुटके के द्रव्यमान M का मान बताइये ताकि यह छोटे गुटके को त्रिकोणीय गुटके पर फिसलने से रोक सके। सभी सतह घर्षणहीन तथा रस्सी एवं धिरनी हल्की है।



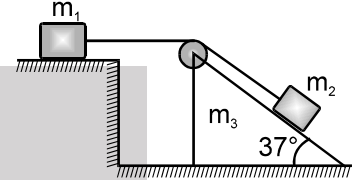
5. एक सिरे से छत से लटकी हुई रस्सी पर 15 किग्रा द्रव्यमान का एक बन्दर चढ़ रहा है। यदि वह ऊपर की ओर 1 मी./से.^2 त्वरण से चढ़ना चाहता है, तो वह रस्सी पर कितना बल लगायेगा? यदि रस्सी की लम्बाई 5 मी. है तथा बन्दर विरामावस्था से गति प्रारम्भ करता है, तो उसको छत तक पहुँचने में कितना समय लगेगा?



6. चित्रानुसार, 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। 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 है, तो उनके मध्य का अन्तर समय के साथ परिवर्तित नहीं होगा।

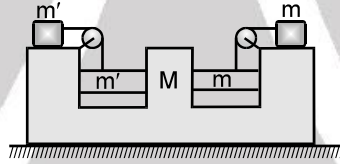


7. चित्रानुसार $m_3 = 3.45 \text{ kg}$ द्रव्यमान के वेज को एक चिकने क्षैतिज तल पर रखा गया है। तथा द्रव्यमान रहित छोटी धिरनी को इसके ऊपरी सिरे से जोड़ा गया है। धिरनी के ऊपर से गुजरने वाली एक हल्की लचीली रस्सी से दो द्रव्यमान $m_1 = 1.3 \text{ kg}$ और $m_2 = 1.5 \text{ kg}$ चित्रानुसार जुड़े हुये है। द्रव्यमान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

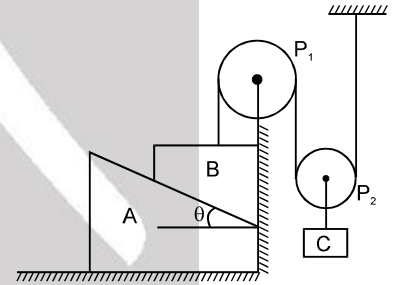


- (i) वेज का वेग, जब m_2 इसके निचले सिरे पर पहुंचता है।
(ii) m_2 की गति के दौरान m_2 का वेग तथा रस्सी में तनाव जबकि सारी सतह चिकनी है। [$g = 10 \text{ ms}^{-2}$]

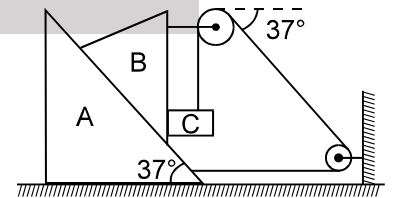
8. सभी जगह घर्षण को नगण्य मानते हुए M के त्वरण का मान ज्ञात कीजिए। यह मानिए कि $m > m'$ ।



9. चित्रानुसार P_1 तथा P_2 द्रव्यमान रहित धिरनियां है। P_1 जडवत 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। पिण्ड C का त्वरण मी./से.² में ज्ञात करो।



10. चित्र में प्रदर्शित निकाय में सभी सम्पर्क सतहें चिकनी हैं तथा रस्सी हल्की व अविस्तारित है। वेज 'A' दाहिनी ओर 10 मी./से. की चाल से गति करता है तथा 'A' के सापेक्ष 'B' का वेग नततल के अनुदिश नीचे की ओर है, जिसका परिमाण 5 m/s है। ब्लॉक 'C' के क्षैतिज तथा उर्ध्व वेग घटकों का मान बताइये।

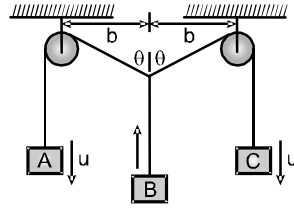


11. एक 2 kg द्रव्यमान की वस्तु निर्देश तन्त्र (S_1) में स्थिर रखी है। यह निर्देश तन्त्र $10\hat{i} + 5\hat{j} \text{ m/s}$ के वेग तथा $5\hat{i} + 10\hat{j} \text{ m/s}^2$ के त्वरण से गतिशील है। इस वस्तु को $5\hat{i} + 10\hat{j} \text{ m/s}$ के वेग से गतिशील निर्देश तन्त्र (S_2) से भी देखा जाता है।

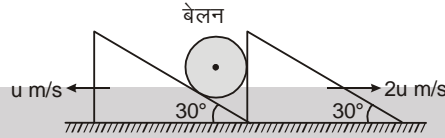
- (i) वस्तु पर कार्यरत छद्म बल ज्ञात करो, इस बल के लिए कौनसा निर्देश तन्त्र जिम्मेदार है ?
(ii) निर्देश तन्त्र S_2 के सापेक्ष वस्तु पर कार्यरत कुल बल ज्ञात करो ?
(iii) निर्देश तन्त्र S_1 के सापेक्ष वस्तु पर कार्यरत कुल बल ज्ञात करो ?



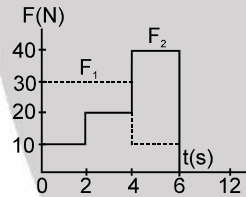
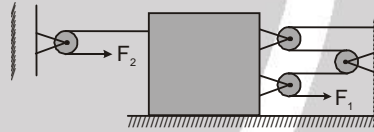
12. दिखाये गये चित्र में A तथा C ब्लॉकों को नियत वेग u से खींचा जाता है। ब्लॉक B का त्वरण ज्ञात कीजिये ?



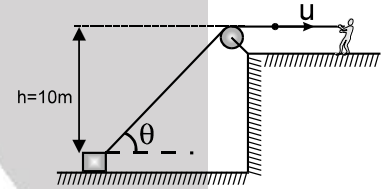
13. चित्र में एक निकाय प्रदर्शित है मानिये कि बेलन दो वेजो के मध्य सम्पर्क में रहता है। बेलन का वेग ज्ञात कीजिये।



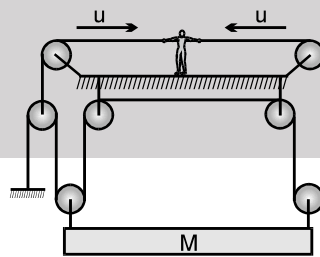
14. 40 kg के ब्लॉक पर जब बल F_1 व F_2 लगाये जाते हैं तब यह दायी तरफ 1.5 m/s की चाल से चल रहा है। बल F_1 व F_2 दिये गये ग्राफ के अनुसार परिवर्तित होते हैं तो $t = 12 \text{ s}$ पर ब्लॉक का वेग (m/s) ज्ञात करो यदि घिरनीयों व रस्सियों के द्रव्यमान नगण्य है तथा घर्षण अनुपस्थित है।



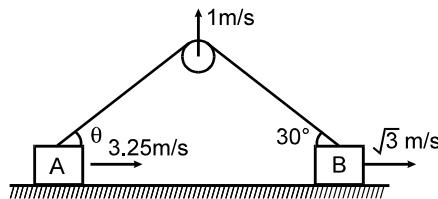
15. चित्र में दिखाये अनुसार एक व्यक्ति हल्की रस्सी को एक समान वेग $u = 10 \text{ m/s}$ से खींचता है। रस्सी का दूसरा सिरा एक बहुत छोटे ब्लॉक से बंधा है, जो कि चिकने क्षैतिज सतह पर फिसलता है। शुरुआत में ब्लॉक की पुली से दूरी h की तुलना में बहुत ज्यादा है। कोण ' θ ' का मान ज्ञात करो, जब ब्लॉक सतह से अलग होता है। दिया है $g = 10 \text{ m/s}^2$ ।



16. चित्र में प्रदर्शित निकाय में एक आदमी नियत चाल ' u ' से रस्सी को दोनों सिरों से खींच रहा है। ब्लॉक की चाल ज्ञात कीजिए। (M उर्ध्व में गति करता है)

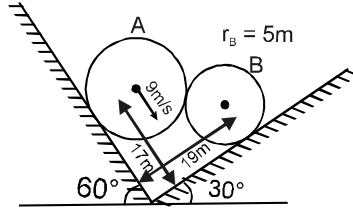


17. दिखाये गये चित्र में इस क्षण θ का मान बताइये [रस्सी को तना हुआ माने]

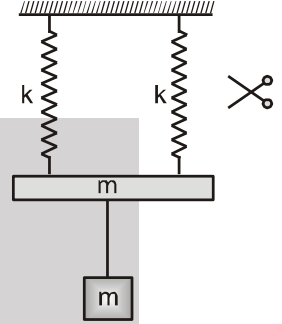




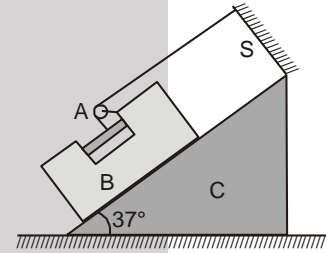
18. चित्र में प्रदर्शित निकाय में यदि गोले A का वेग 9 m/s हो तो गोले B की चाल ज्ञात कीजिए।



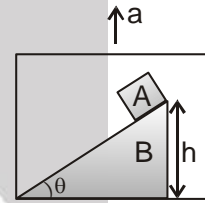
19. दिए गए चित्र में निकाय साम्यावस्था में है। जब एक स्प्रिंग को काट दिया जाता है तो रस्सी के तनाव में कुल परिवर्तन स्प्रिंग के काटने के ठीक पहले और ठीक बाद में क्या होगा। दोनों गुटकों का द्रव्यमान एक जैसा है और m के बराबर है और दोनों स्प्रिंग का स्प्रिंग नियतांक K है। (घूर्णन के प्रभाव को नगण्य मानें)



20. चित्र में C एक स्थिर नत-तल है। नततल C पर एक ब्लॉक B रखा हुआ है। चित्रानुसार दूसरा ब्लॉक A, ब्लॉक B के खँचे में रखा गया है। ब्लॉक B से हल्की छड़ द्वारा जुड़ी हल्की घिरनी से पारित हल्की अवितान्य रस्सी जुड़ी है। रस्सी का एक सिरा दृढ़ आधार S से तथा दूसरा सिरा ब्लॉक A से जुड़ा हुआ है। S नततल पर एक स्थिर दृढ़ आधार है। सभी सतह चिकनी है। A व B के द्रव्यमान समान है, A के त्वरण का परिमाण ज्ञात कीजिए। ($\sin 37^\circ = 3/5$)



21. एक लिफ्ट ऊपर की तरफ नियत त्वरण $a = g$ से गति कर रही है। एक m द्रव्यमान का छोटा 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 पहुँचने में लिया गया समय सेकण्ड में ज्ञात करो। सभी सतह चिकनी है तथा B गति करने के लिए स्वतन्त्र है। यदि $h = 4m$, $\theta = 30^\circ$ तथा $g = 10m/s^2$ है।



HLP Answers

1. (a) (i) 1740 N (ii) 1470 N (iii) 1200 N (b) 36 m (c) औसत वेग = 3 m/s; औसत त्वरण = 0
2. $a = \frac{b \cos \theta}{3}$; $b = \frac{3g \sin \theta}{3 - \cos^2 \theta}$ 3. 70 kg and 1.5 m/s² 4. $\frac{M'+m}{\cot \theta - 1}$ 5. 165 N, $\sqrt{10}$ s
7. (i) 2 ms⁻¹ (ii) $\sqrt{13}$ ms⁻¹, 3.9 Newton 8. $a = \frac{(m-m')g}{2M+3m+3m'}$ 9. 3m/s² ऊपर
10. वेग के क्षैतिज घटक 14 m/s में और उर्ध्वाधर घटक 26 m/s है।
11. (i) $F = -10\hat{i} - 20\hat{j}$ N, s_1 फ्रेम के त्वरण के कारण (ii) $10\hat{i} + 20\hat{j}$ N (iii) शून्य
12. $\frac{u^2}{b} \tan^3 \theta$ 13. $\sqrt{7}u$ m/s 14. 12 m/s. 15. $\theta = \frac{\pi}{4}$ 16. $\frac{3u}{4}$
17. $\tan^{-1} \frac{3}{4}$ 18. 12 m/s 19. $\frac{mg}{2}$ 20. $\frac{4\sqrt{2}}{3}$ m/s 21. 1

