



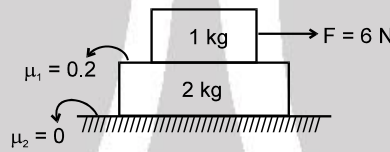
High Level Problems (HLP)

विषयात्मक प्रश्न (SUBJECTIVE QUESTIONS)

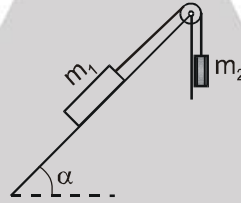
1. प्रदर्शित चित्र की स्थिति में क्षैतिज बल F का न्यूनतम मान (न्यूटन में) क्या होना चाहिए कि बीच वाले ब्लॉक तथा नीचे वाले ब्लॉक में फिसलन प्रारम्भ हो जाए? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



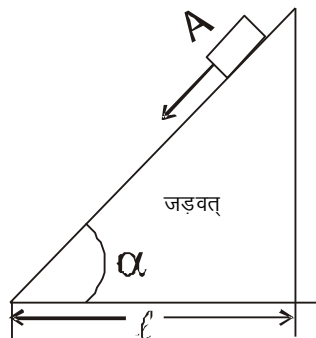
2. प्रदर्शित स्थिति में ब्लॉकों के त्वरण ज्ञात करो। यदि ऊपरी ब्लॉक पर कार्यरत बल को निचले ब्लॉक पर आरोपित करें तो ब्लॉकों के त्वरण ज्ञात करो?



3. चित्र में नत तल क्षैतिज से $\alpha = 30^\circ$ कोण बनाता है। द्रव्यमान अनुपात $m_2/m_1 = \eta = 2/3$ है। वस्तु m_1 व नत तल के मध्य घर्षण गुणांक $k = 0.10$ है। घिरनी व धागों के द्रव्यमान नगण्य है। जब निकाय को स्थिरावस्था से छोड़ा जाता है तो वस्तु m_2 के त्वरण का परिमाण व दिशा ज्ञात करो।

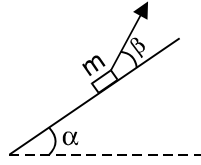


4. एक छोटा द्रव्यमान क्षैतिज से θ कोण बनाने वाले नततल पर नीचे फिसलता है। घर्षण गुणांक $\mu = \mu_0 x$ है जहाँ x वह दूरी है जितना द्रव्यमान नीचे फिसलता है एवं μ_0 एक नियतांक है। तब ज्ञात करो—
 (a) कण द्वारा प्राप्त की गई अधिकतम चाल
 (b) इस अधिकतम चाल को प्राप्त करने में कण को कितनी दूरी तय करनी पड़ेगी।
5. एक छोटी वस्तु A, एक स्थिर वेज के ऊपरी सिरे से चित्रानुसार नीचे फिसलना प्रारम्भ करती है। वेज की आधार भुजा की लम्बाई $\ell = 2.10 \text{ m}$ के बराबर है। वस्तु तथा वेज सतह के मध्य घर्षण गुणांक $k = 0.140$ है। कोण के किस मान के लिए फिसलन समय न्यूनतम होगा? इसका (न्यूनतम समय का) मान भी बताइये?

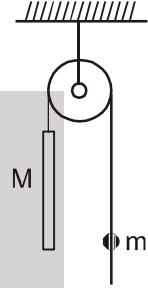




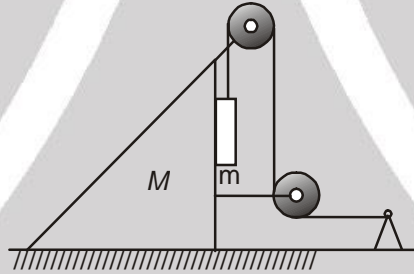
6. द्रव्यमान m की एक छड़ एक धागे द्वारा क्षैतिज से α कोण बना रहे एक नत तल पर चित्रानुसार ऊपर खींची जाती है। घर्षण गुणांक k है। धागे का तनाव न्यूनतम होने के लिए धागे द्वारा नत तल के साथ बनाया जाने वाला कोण β ज्ञात करो। न्यूनतम तनाव कितना होगा ?



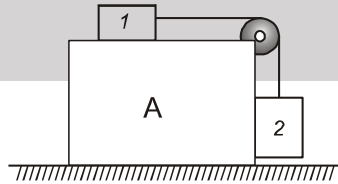
7. चित्र में दिखाई स्थिति में छड़ का द्रव्यमान M , गेंद के द्रव्यमान m से अधिक है। गेंद में इस तरह छेद है कि यह रस्सी के अनुदिश कुछ घर्षण के साथ फिसल सके। घिरनी का द्रव्यमान, रस्सी का द्रव्यमान और घिरनी के अक्ष में घर्षण नगण्य मानें। प्रारम्भिक क्षण पर गेंद छड़ के निचले सिरे के ठीक सामने रस्सी पर स्थित है। जब उन्हें स्वतन्त्र रूप से छोड़ दिया जाता है तो दोनों वस्तुएं नियत त्वरण से गति करना प्रारम्भ कर देती है। रस्सी तथा गेंद के मध्य घर्षण बल का मान बताइए अगर t सैकण्ड के बाद गेंद छड़ के ऊपरी सिरे के ठीक सामने पहुँच जाती है। छड़ की लम्बाई l है।



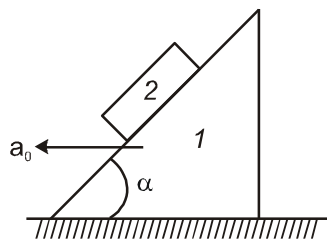
8. चित्र में प्रदर्शित व्यवस्था में वेज M व वस्तु m के द्रव्यमान ज्ञात है। पर्याप्त घर्षण केवल वेज व वस्तु m के मध्य उपस्थित है। घर्षण गुणांक k है। घिरनी व धागे का द्रव्यमान नगण्य है। वस्तु m का त्वरण क्षैतिज सतह जिस पर वेज फिसलता है, के सापेक्ष ज्ञात करो।



9. गुटके A (चित्र में) को न्यूनतम कितने त्वरण से क्षैतिज दिशा में विस्थापित किया जाना चाहिए, ताकि वस्तुओं 1 व 2 को गुटके के सापेक्ष स्थिर रखा जा सके? वस्तुओं के द्रव्यमान समान है एवं गुटके व वस्तुओं के मध्य घर्षण गुणांक k है। घिरनी व डोरियों के द्रव्यमान नगण्य है, घिरनी में घर्षण नगण्य है।

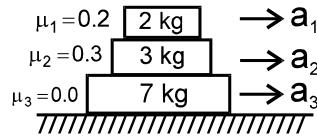


10. m द्रव्यमान की छड़ 2 के साथ प्रिज्म 1 के (चित्र में) बायीं ओर क्षैतिज त्वरण a_0 के किस अधिकतम मान के लिए छड़ प्रिज्म के सापेक्ष स्थिर रहेगी। यदि उनके मध्य घर्षण गुणांक $k < \cot \alpha$ है।

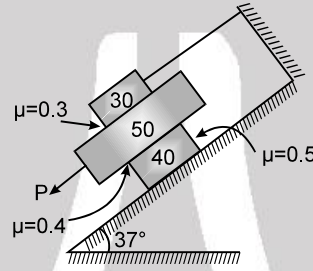




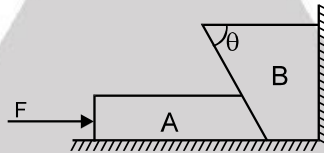
11. चित्र में प्रदर्शित तीन ब्लॉकों के त्वरण a_1 , a_2 , a_3 ज्ञात करिये, यदि 10 N न्यूटन का एक क्षैतिज बल निम्न ब्लॉक पर लगाया जाता है। (i) 2 किग्रा वाले ब्लॉक पर (ii) 3 किग्रा वाले ब्लॉक पर (iii) 7 किग्रा वाले ब्लॉक पर ($g = 10 \text{ मी./से.}^2$)



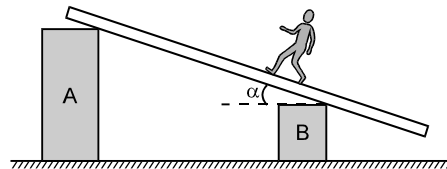
12. तीन चपटे गुटके चित्रानुसार 37° वाले नत तल पर स्थित हैं तथा नत तल के समान्तर एक बल P मध्य वाले गुटके पर आरोपित है। ऊपरी गुटके को गति करने से रोकने के लिए एक तार द्वारा इसे दृढ़ आधार से चित्रानुसार जोड़ा जाता है। तीनों गुटकों के द्रव्यमान kg में तथा प्रत्येक तीनों युग्मों की संपर्क सतहों के लिए स्थैतिक घर्षण गुणांक चित्र में प्रदर्शित है। फिसलन प्रारम्भ होने के पहले लगाये गये बल P का अधिकतम मान ज्ञात करो ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



13. प्रदर्शित चित्र में ब्लॉक B व दीवार के बीच स्थैतिक घर्षण गुणांक $2/3$ तथा गतिक घर्षण गुणांक $1/3$ है, अन्य दूसरे संपर्क चिकने हैं। बल 'F' का न्यूनतम आवश्यक मान ज्ञात करो जिससे B ऊपर उठ जाए। अब यदि A पर आरोपित बल, ज्ञात किये गये न्यूनतम बल से थोड़ा सा बढ़ जाए तो B का त्वरण ज्ञात करो। A का द्रव्यमान $2m$ तथा B का द्रव्यमान m है। $\tan \theta = 3/4$ का प्रयोग करें।

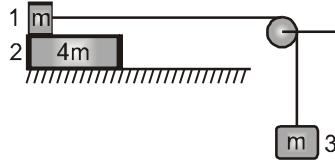


14. m_1 द्रव्यमान का एक प्लांक इस पर रखी m_2 द्रव्यमान की छड़ के साथ चिकने क्षैतिज तल पर रखा है। समय t के साथ वर्धमान एक क्षैतिज बल $F = kt$ (k नियतांक है) छड़ पर आरोपित है। यदि प्लांक व छड़ के मध्य घर्षण गुणांक μ है तो ज्ञात कीजिए कि प्लांक का त्वरण a_1 व छड़ का त्वरण a_2 , t पर कैसे निर्भर करते हैं। इन निर्भरताओं के वक्र (लगभग) खींचिये।
15. एक लट्ठा क्षैतिज से α कोण पर (चित्र) दो स्थिर (fixed) आधारों A व B पर रखा जाता है। लट्ठा अपने भार Mg के कारण इन आधारों के विरुद्ध (बिना घर्षण) फिसल सकता है। किस त्वरण व किस दिशा में m द्रव्यमान के व्यक्ति को लट्ठे पर गति करनी चाहिए, ताकि लट्ठा गति न करे -

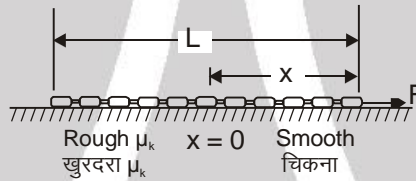




16. चित्र में गुटके 1 की लम्बाई तथा द्रव्यमान गुटके 2 की लम्बाई (ℓ) व द्रव्यमान ($4m$) से चौथाई है। गुटके 2 व इसके नीचे की सतह के मध्य घर्षण बल उपस्थित नहीं है। गुटके 1 & 2 के मध्य घर्षण गुणांक μ_k है। जब गुटका 1 चलता हुआ गुटके 2 पर आधा रह जाये, तब गुटके 2 द्वारा चली गई दूरी यदि $\frac{n\mu_k \ell}{8(2-3\mu_k)}$ है तो n का मान बताओं।



17. एक भारी जंजीर (एकांक लम्बाई का द्रव्यमान ' ρ ') को एक क्षैतिज तल (जिसका कुछ भाग चिकना है तथा कुछ भाग खुरदरा है) पर F नियत बल से खींचा जाता है। खुरदरे तल पर ($x = 0$ पर) जंजीर प्रारम्भ में स्थिर अवस्था में रखी हुई है। यदि जंजीर और खुरदरे तल के बीच घर्षण गुणांक μ_k हो तो $x = L$, पर जंजीर का वेग v (m/s में) क्या होगा, यदि बल F का परिमाण गति कराने के लिए आवश्यक बल $\mu_k \rho g L$ से ज्यादा है। दिया गया है $F = 21N$, $\mu = 0.5$, $L = 1 m$, $\rho = 2 kg/m$



HLP Answers

1. 30 N 2. ऊपरी ब्लॉक का $4 m/s^2$, नीचले ब्लॉक का $1 m/s^2$; दोनों ब्लॉको का $2 m/s^2$
3. $a_2 = g(\eta - \sin\alpha - k \cos\alpha) / (\eta + 1) = 0.05 g$ 4. (a) $v_{max} = \sqrt{\frac{g \sin\theta \tan\theta}{\mu_0}}$ (b) $x = \frac{\tan\theta}{\mu_0}$
5. $\tan 2\alpha = (-1/k)$, $\alpha = 49^\circ$, $t_{min} = 1.0s$ 6. $\tan\beta = k$; $T_{min} = mg(\sin\alpha + k \cos\alpha) / \sqrt{1+k^2}$
7. $F_{fr} = 2mM\ell / (M-m)t^2$ 8. $a = g / \sqrt{2} (2 + k + M/m)$ 9. $w_{min} = g(1-k) / (1+k)$
10. $w_{max} = g(1 + k \cot\alpha) / (\cot\alpha - k)$
11. (i) $a_1 = 3 m/s^2$, $a_2 = a_3 = 0.4 m/s^2$, (ii) $a_1 = a_2 = a_3 = \frac{5}{6} m/s^2$, (iii) उत्तर (b) के समान
12. $P = 12 N$ 13. (i) $F_{min} = \frac{3}{2} mg$ (ii) $b = \frac{3g}{22}$
14. जब $t \leq t_0$, त्वरण $a_1 = a_2 = kt / (m_1 + m_2)$;
जब $t \geq t_0$, $a_1 = \mu g m_2 / m_1$, $a_2 = (kt - \mu m_2 g) / m_2$. यहाँ $t_0 = \frac{\mu g(m_1 + m_2)}{k} \times \frac{m_2}{m_1}$
15. $g \sin\alpha \left(1 + \frac{M}{m}\right)$ नत तल पर नीचे की ओर 16. 7 17. 4