कार्य शक्ति और ऊर्जा (WORK, POWER & ENERGY)

सारांश (SUMMARY)

☞ **नियत बल द्वारा कार्यः**

$$W = \vec{F}\ \vec{S}$$

चूंकि कार्य बल तथा विस्थापन का बिनदु गुणनफल है और यह एक अदिष राषि है।

$W = FS\cos\theta$ or $W = (F\cos\theta)S$

☞ **बहु बलों द्वारा किया गया कार्य**

यदि किसी कण पर बहुत सारे बल कार्यरत हो तो , $W = \vec{F}\ \vec{S}$ समीकरण मे $\vec{F}$ को कुल बल $\sum\vec{F}$ से प्रतिस्थापित किया जा सकता है।

$$\sum\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \ldots$$

$$W = \left[\sum\vec{F}\right]\vec{S} \qquad \textbf{....(i)}$$

अतः उपयोक्त समीकरण द्वारा परिणाम बल द्वारा कण को $\vec{S}$ विसथिपित करने में किया गया कार्य ज्ञात किया जा सकता है।

$W = \vec{F}_1\ \vec{S} + \vec{F}_2\ \vec{S} + \vec{F}_3\ \vec{S} + \ldots$ या $W = W_1 + W_2 + W_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots.$

अतः कण पर किया गया कुल कार्य प्रत्येक बल द्वारा कण पर किये गये अलग–अलग कार्य के योग के बराबर होता है।

☞ **कार्य की विमा :**

[कार्य] = [कार्य][दुरी]

त्र $[MNT^{-2}][L]$

त्र ML^2T^{-2}

कार्य में : द्रव्यमान की विमा = 1
लम्बाई की विमा = 2
समय की विमा = –2

☞ **समकोणीय घटको के पदों मे कार्य**

आयताकार घटको के पदों मे बल $\vec{F}$ तथा विस्थापन $\vec{S}$ को निम्न प्रकार लिखा जा सकता है।

$\vec{F} = F_{\times}\hat{j} + F_z k$ तथा $\vec{S} = S_{\times}\hat{i} + S_y\hat{j} + S_z\hat{k}$

$$\vec{F}\ \vec{S} = \left(F_{\times}\hat{i} + F_y\hat{j} + F_z\hat{k}\right)\left(S_{\times}\hat{i} + S_y\hat{j} + S_z\hat{k}\right)$$

☞ **परिवर्तनषील बल द्वारा किया गया कार्य :**

यदि बल का परिमाण व दिषा त्रिविमिय हो तो इसे स्थिति के फलन के पदों मे व्यक्त किया जा सकता है। परिवर्ती बल द्वारा वस्तु को अतिसूक्ष्म $(d\vec{s})$ विस्थापित करने के लिए बल को नियत माना जा सकता है।

$$dw = \vec{F}.d\vec{s}$$

कुल कार्य अतिसूक्ष्म कार्यो के योग के बराबर होता है।

$$W_{A\to B} = \int_A^B \vec{F}.d\vec{s} = \int_A^B \left(\vec{F}\cos\theta\right)d\vec{s}$$

आयताकार घटकों के पदों मे,

$$\vec{F} = F_{\times}\hat{i} + F_y\hat{j} + F_z\hat{k}$$

$$d\vec{s} = dx\hat{i} + dy\hat{j} + dz\hat{k}$$

$$W_{A\to B} = \int_{x_A}^{x_B} F_x dx + \int_{y_A}^{y_B} F_y dy + \int_{z_A}^{z_B} F_z dz$$

☞ **गतिज ऊर्जा एवं संवेग में संबंध**

गतिज ऊर्जा से संबंधित महत्वपूर्ण बिन्दु :

1. द्रव्यमान m तथा $V^2(\vec{V}.\vec{V})$ सदैव धनात्मक होतो है। अतः गतिज ऊर्जा धनात्मक अदिष राषि है अर्थात् गतिज ऊर्जा ऋणात्मक नही हो सकती है।
2. गतिज ऊर्जा निर्देष तंत्र पर निर्भर करती है।

$$K = \frac{p^2}{2m} \text{ तथा } P = \sqrt{2mk}$$ P= रेखा संवेग

☞ **स्थितिज ऊर्जा :**

अतः संरक्षी बल क्षेत्र में

$$\int_{U1}^{U_2} du = -\int_{r_1}^{r_2} \vec{F}.d\vec{r}$$

i.e. $$U_2 - U_1 = -\int_{r_1}^{r_2} \vec{F}.d\vec{r} = -W$$

☞ **स्थितिज ऊर्जा के प्रकार :**

(a) प्रत्यास्थ स्थितिज ऊर्जा :

यह ऊर्जा किसी प्रत्यास्थ वस्तु (स्प्रिंग सदृष्य) में खिंचवा या संपीडन अवस्था से जुड़ी है तथा निम्न द्वारा व्यक्त की जाती है।

$$U = \frac{1}{2}ky^2$$

यहाँ k बल नियतांक है तथा 'y' खिचांव या संपीड़न है। प्रत्यास्थ स्थितिज ऊर्जा हमेषा धनात्मक होती है।

(b) वैद्युत स्थितिज ऊर्जा

यह ऊर्जा, आवेषिक कणों से सम्बधित होती है जो विद्युत बलो द्वारा क्रियाषील होती है। दो बिन्दुवत आवेषो q_1 तथा q_2 जो r दूरी पर है, के लिए

$$U = \frac{1}{4\pi\in_0}\frac{q_1q_2}{r}$$

चूंकि आवेष धनात्मक या ऋणात्मक भी हो सकता है, अतः विद्युत स्थितिज ऊर्जा ऋणात्मक या धनात्मक हो सकती है।

(c) गुरूत्वीय स्थितिज ऊर्जा :

यह गुरूत्वाकर्षण बल के कारण होती है। यदि m_1 तथा m_2 द्रव्यमान के दो कण 'r' दूरी पर स्थित हो तो गुरूत्वीय स्थितिज ऊर्जा

$$U = G\frac{m_1m_2}{r}$$

पृथ्वी धरातल से h ऊंचाई पर m द्रव्यमान की वस्तु की स्थितिज ऊर्जा u=mgh हो जाती है। गुरूत्वीय स्थितिज ऊर्जा धनात्मक अथवा ऋणात्मक हो सकती है।

☞ **यांत्रिक ऊर्जा :**

परिभाषा : किसी वस्तु अथवा निकाय कि स्थितिज ऊर्जा एवं गतिज ऊर्जा का योग, निकाय की कुल यांत्रिक ऊर्जा कहलाता है।

$$E = K + U$$

संरक्षी बल :

किसी बल को संरक्षी बल कहते है, यदि किसी बल के विरूद्ध किया गया कार्य

(a) केवल आरम्भिक एवं अंतिम स्थिति पर ही निर्भर करता है पथ पर निर्भर नही करता है।

(b) अंतिम एवं आरम्भिक स्थितियों के मध्य पथ की प्रकृति पर निर्भर नही करता है।

☞ **संरक्षी बल व स्थितिज ऊर्जा**

हम जानते है $F = -\frac{\partial U}{\partial r}$

☞ **साम्यवस्था के प्रकार :**

(a) **स्थायी साम्यावस्था :** किसी कण को साम्यावस्था से अल्प विस्थापित करने पर परिणामी बल कार्य करता है, जो वस्तु को पुनः साम्यावस्था में लाने का प्रयास करता है।

आवष्यक शर्त : $-\frac{dU}{dx} = 0,$ अर्थात् $\frac{d^2U}{dx^2} = +ve$

(b) **अस्थायी साम्यावस्था :** किसी कण को साम्यावस्था से अल्प विस्थापित करने पर वस्तु पर परिणामी बल लगता है, जो वस्तु को विस्थापन के अनुदिष ले जाने का प्रयास करता है व वस्तु साम्यावस्था से दूर चली जाती है।

शर्त :– $-\frac{dU}{dx} = 0$ अधिकतम स्थितिज ऊर्जा अर्थात् $= \frac{d^2U}{dx^2} = -ve$

(c) **उदासीन साम्यावस्था :** उदासीन साम्यावस्था की स्थिति में स्थितिज ऊर्जा नियत रहती है। साम्यावस्था से वस्तु को विस्थापित करने पर भी वस्तु पर कोई परिणामी बल नही लगता है व वस्तु विस्थापित करने पर भी साम्यावस्था की स्थिति में ही रहती है।

☞ **कार्य ऊर्जा प्रमेय**

कार्य ऊर्जा प्रमेय के अनुसार किसी कण पर सभी बलों द्वारा किया गया कार्य कण की गतिज ऊर्जा में परिवर्तन के बराबर होता है।

$$W_C + W_{NC} + W_{PS} = \Delta K$$

जहां W_C सभी संरक्षी बलों द्वारा किया गया कार्य

W_{NC} सभी असंरक्षी बलो द्वारा किया गया कार्य

W_{PS} छद्म बल (या आभासी बल)द्वारा किया गया कार्य।

☞ **कार्य ऊर्जा प्रमेय का संषोधित रूप**

हम जानते है कि स्थितिज ऊर्जा संरक्षी बलों से संबंधित होती हे। अतः

$$W_C = \Delta U$$

कार्य ऊर्जा प्रमेय के अनुसार

$$W_{NC} + W_{PS} = \Delta k + \Delta U$$

$$W_{NC} + W_{PS} = \Delta E$$

☞ **शक्ति**

कार्य करने की दर को शक्ति कहते है।

बाहय कर्त्ता द्वारा दी गई औसत शक्ति ($\overline{P}$ या P_{av})

$$\overline{P} \text{ या } P_{av} = \frac{W}{t}$$

जब t समय में किया गया कार्य W है t

$$P = \frac{\vec{F}.d\vec{s}}{dt} = \vec{F}.\frac{d\vec{S}}{dt} = \vec{F}.\vec{V}$$

बिन्दु गुणनफल की परिभाषा से,

$$P = Fv\cos\theta$$

यहां θ $\vec{F}$ तथा $\vec{v}$ के मध्य छोटा वाला कोण है

यदि dt अत्यल्प है तो p तात्क्षणिक शक्ति कहते हैं।

Exercise # 1

PART – 1 : SUBJECTIVE QUESTIONS

SECTION (A) : नियत बल द्वारा किया गया कार्य (WORK DONE BY CONSTANT FORCE)

A1. m द्रव्यमान के एक ब्लॉक को μ घर्षण गुणांक वाले क्षैतिज तल पर खीची जाता है। एक बल F लगाया जाता है। जो ब्लॉक को नियत चाल V से चला सकता है। t समय में ब्लॉक पर किया गया कार्य ज्ञात करो। (a) ब्लॉक के भार द्वारा (b) ब्लॉक पर लगने वाले अभिलम्ब प्रतिक्रिया बल द्वारा (c) घर्षण द्वारा (d) F द्वारा

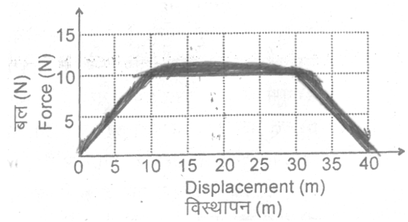
A2. सिर पर 10kg द्रव्यमान का भार उठाये हुये एक कुली द्वारा किया गया कार्य ज्ञात करो जबकि वह 5 m चलता है। (i) क्षैतिज दिषा मे (ii) ऊर्ध्वाधर दिषा में (Take g = 10 m/s^2)

A3. एक वस्तु y- दिषा में चलने के लिये बाधित है। इस पर $(-2\hat{i}+15\hat{j}+6\hat{k})$ बल लगाया जाता है। वस्तु के 10 मी. चलने पर इस बल द्वारा किया गया कार्य ज्ञात करो।

SECTION (B) : परिवर्तनषील बल द्वारा किया गया कार्य (WORK DONE BY A VARIABLE FORVE)

B1. एक कण बल $F=3x^2-2x+7$ के अधीन, $x-$अक्ष के अनुदिष $x=0$ से $x=5$ तक गति करता है। इस बल द्वारा किया गया कार्य ज्ञात करों।

B2. संगत चित्र एक गतिषील वस्तु का बल विस्थापन ग्राफ प्रदर्षित करता है, वस्तु को $x=0$ से $x=35$ मी. तक विस्थापन करने बल द्वारा किया गया कार्य क्या है ?



B3. प्रारम्भ में ℓ लम्बाई व m द्रव्यमान की एक चेन को टेबल की एक कौर से ऊपर की ओर सतह के समान्तर एक बल लगाकर नियत चाल से धीरे–धीरे खीची जाती है। टेबल व चेन के मध्य घर्षण अनुपस्थित मानते हुये बल द्वारा किया गया ज्ञात कीजिये जब तक कि चेन मेज की क्षैतिज सतह पर पहुँचती है।

SECTION (C) : कार्य ऊर्जा प्रमेय (WORK ENERGY THEOREM)

C1. एक पुलिस अफसर, 50.0g द्रव्यमान की एक गोली 200 ms^{-1} के वेग से 2.00 cm मोटे लकड़ी के गुट्टे पर मारता है। गोली, प्रारम्भिम ऊर्जा की 10% गतिज ऊर्जा के साथ बाहर निकलती है। बाहर निकलने पर गोली की चाल क्या है ?

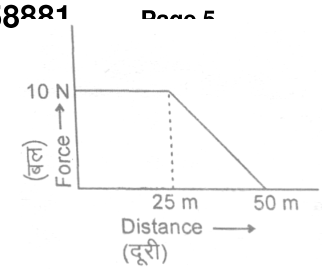
C2. एक कण पर इसकी गति की दिषा जो कि क्षैतिज है, के अनुदिष 1000N का एक बल लगाया जाता है। जब बल 4 m की दूरी तक कार्यरत है तो इसका वेग $1m/s^{-1}$ से ms^{-1} हो जाता है। कण का द्रव्यमान ज्ञात कीजिये। दिया गया है : घर्षण बल के विरूद्ध चलने में न्यूनतम 10 N बल की आवष्यकता होती है।

C3. प्रारम्भ के स्थिर, $5kg$ के एक दृढ़ पिण्ड को $20N$ का क्षैतिज बल लगाकर एक घर्षण रहित मेज पर चलाया जाता है। 10 sec में बल द्वारा किया गया कार्य ज्ञात कीजिये व सिद्ध कीजिये कि यह, पिण्ड की गतिज ऊर्जा में परिवर्तन के बराबर है।

C4. प्रारम्भ में स्थिर, $5kg$ की एक दृढ़ वस्तु को 7N का क्षैतिज बल लगाकर 0.1 गतिक घर्षण गुणांक वाली मेज पर चलाया जाता है। ज्ञात कीजिये।
(a) आरोपित बल द्वारा 10 s में किया गया कार्य
(b) घर्षण बल द्वारा 10 s में किया गया कार्य
(c) वस्तु पर परिरणामी बल द्वारा किया गया कार्य
(d) 10 s में वस्तु की गतिज ऊर्जा में परिवर्तन

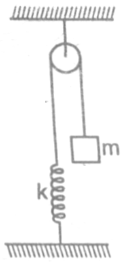
Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

C5. 5kg द्रव्यमान की एक वस्तु पर एक परीवर्ती बल लगता है बल का मान वस्तु द्वारा तय की गयी दूरी के साथ परिवर्तित होता है। वस्तु द्वारा 25m की दूरी तय कर लेने पर इसकी चाल क्या है ? माने कि वस्तु स्थिर अवस्था में प्रारम्भ होती है।



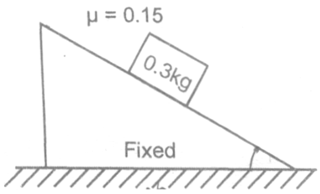
C6. v चाल से गतिशील, m द्रव्यमान का एक गुटका इसकी चाल आधी होने से पहले स्प्रिंग को x दूरी से दबाता है। स्प्रिंग का स्प्रिंग नियतांक ज्ञात कीजिये।

C7. चित्र में दी गई स्थिति पर विचार कीजिये। प्रारम्भ में स्प्रिंग खीची हुई नही है, जब निकाय विराम से छोड़ा जाता है। पुली में घर्षण नही है यह मानते हुये स्प्रिंग का अधिकतम विस्तार ज्ञात कीजिये।

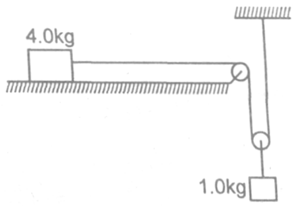


C8. 0ण्3 ाह द्रव्यमान की एक दृढ़ वस्तु को 10 m लम्बे व 5m ऊँचे नत तल पर धीरे–धीरे ले जाया जाता है और फिर नीचे फिसलने के लिये छोड़ दिया जाता है। नत तल व वस्तु के बीच घर्षण गुणांक 0.15 है। दिया है $g = 9.8 m/s^s$ ज्ञात कीजिये

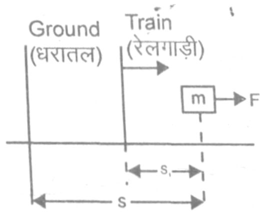
(a) पूर्ण चक्र में गुरूत्वार्षण बल द्वारा किया गया कार्य
(b) नत बल पर ऊपर की और जाने में आरोपित बल द्वारा किया गया कार्य (मानें कि आरोपित बल नत बल के समान्तर है)
(c) पुर्ण चक्र में घर्षण बल द्वारा किया गया कार्य।
(d) चक्र के अन्त में वस्तु की गतिज ऊर्जा । (g=9.8 लें)



C9. चित्र में दिखाई गई स्थिति पर विचार कीजिये। निकाय विराम से छोड़ा जाता हैं 1.0 किग्रा द्रव्यमान का गुटका 1 m नीचे जाने के बाद इसकी चाल 0.3 मी./से. है। मेज व गुटके के मध्य घर्षण गुणांक ज्ञात कीजिये।



C10. m द्रव्यमान का एक ब्लॉक क्षैतिज सीधी पटरियों पर V_c चाल से गतिशील रेलगाड़ी में स्थित घर्षण रहित मेज पर स्थिरावस्था मे रखा है। गाडी की दिषा में चलता हुआ यात्री इस ब्लॉक पर कुल क्षैतिज बल F, t समय के लिए आरोपित करता है तो



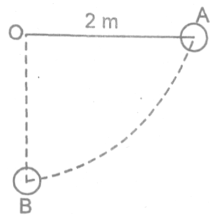
(a) गाड़ी में स्थित यात्री के सापेक्ष ब्लॉक की अन्तिम चाल क्या होगी ?
(b) जमीन पर रेलगाड़ी से बाहर खड़े हुए यात्री के सापेक्ष चाल क्या होगी ?
(c) गाड़ी मे स्थित आदमी के सापेक्ष ब्लॉक की गतिज ऊर्जा में कितना परिवर्तन होगा ?
(d) धरातल पर खड़े यात्री के सापेक्ष ब्लॉक की गतिज ऊर्जा में कितना परिवर्तन होगा ?
(e) F,m, तथा t के पदों मे गाड़ी में स्थित यात्री के सापेक्ष इस ब्लॉक को बल कितना विस्थापित करेगा ?
(f) धरातल पर स्थित यात्री के सापेक्ष ब्लॉक मे कितना विस्थापना होगा ?
(g) बल द्वारा प्रत्येक के लिए किया गया कार्य कितना होगा ?
(h) किये गये कार्य के प्रत्येक यात्री के लिए गतिज ऊर्जा से तुलना करो।
(i) इस परिणाम से आप क्या निष्कर्ष निकाल सकते है ?

SECTION (D) : स्थितिज ऊर्जा एवं यांत्रिक ऊर्जा संरक्षण
(POTENTIAL ENERGY AND MECHANICAL ENERGY CONSERVATION)

D1. एक प्रक्षेप्य 40 मी. ऊँचा मीनार से 50मी./से. की प्रारम्भिक चाल से अज्ञात कोण पर फेंक जाता है । जब यह सतह पर टकराता है तब इसकी चाल ज्ञात करो। $(g = 10 m/s^2)$

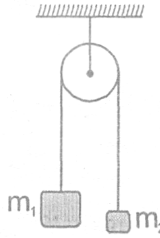
D2. एक सरल लोलक के बॉब का माध्य स्थिति में वेग ज्ञात कीजिये यदि यह 10 cm की ऊर्ध्वाधर ऊँचाई तक जाने में सक्षम हो । (दिया गया है : $g = 980 cm s^{-2}$)

D3. चित्र में दर्शाये अनुसार क्षैतिज अवस्था A से लोलक की बॉब को छोड़ा जाता है। यदि लोलक की लम्बाई 2m है तो बॉब, निम्नतम बिन्दु B पर किस वेग से पहुँचगी । दिया गया है कि वायु प्रतिरोध के विरूद्ध इसकी प्रारम्भिम ऊर्जा का 10% व्यय हो जाता है। $(g = 10 m/s^2)$



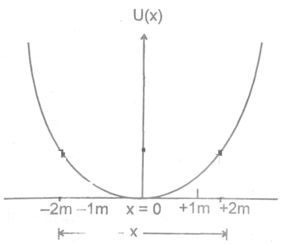
D4. वचन घटाने का प्रयत्न करती हुई एक महिला 10 kg द्रव्यमान को 0-5 m तक 1000 बार उठाती है। माना प्रत्येक प्रयास में जब वह द्रव्यमान को नीचे करती है तो स्थितिज ऊर्जा में हास हो जाता है। (a) वह गुरूत्वाकर्षण बल के विरूद्ध कितना कार्य करेगी ? (b) प्रति किलोग्रम चर्बी $4 \times 10^7 j$ ऊर्जा उत्सर्जित करती है, जो कि यान्त्रिक ऊर्जा में 20% की दक्षता से परिवर्तित होता है। इस प्रयोग से कितनी चर्बी कम हो जाएगी । ($g = m/s^2$ का प्रयोग करो)

D5. एक एटवुड मशीन में भारी गुटके का द्रव्यमान हल्के वाले का दुगुना है। जब निकाय गतिशील है तो डोरी में तनाव 16.0 N है। जब निकाय विराम से छोड़ा जाता है तो प्रथम सेकण्ड के दौरान गुरूत्वीय स्थितिय ऊर्जा में कमी ज्ञाम कीजिये।

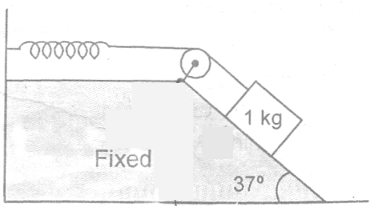


Atwood Machine

D6. सरल आवर्तगति करते हुए एक कण का स्थितिज ऊर्जा फलन $U(x) = \frac{1}{2}kx^2$ द्वारा दिया जाता है, जहाँ k दोलक का बल नियतांक है। $k=0.5 Nm^{-5}$ के लिए, U(x) व x के बीच ग्राफ दर्षाया गया है। सिद्ध कीजिये कि 1J कुल ऊर्जा वाला तथा इस विभव के अधीन गति करने वाला एक कण $x = \pm 2m$
पर पहुँचने के बाद मुंड़ जायेगा।



D7. एक खुरदरे नत तल पर रखा 1kg का एक ब्लॉक चित्रानुसार 100 NM^{-1} स्प्रिंग नियतांक की एक स्प्रिंग से जुड़ा हुआ है। स्प्रिंग अविस्तारित अवस्था में होने पर ब्लॉक को छोड़ा जाता है। स्थिर अवस्था में आने से पहले ब्लॉक, नत तल पर 10cm चलता है। घिरनी को घर्षणरहित लेते हुये व स्प्रिंग का द्रव्यमान नगण्य मानते हुये नत तल व ब्लॉक के बीच घर्षण गुणांक ज्ञात कीजिये। ($g=10m/s^{-2}$ ले)



SECTION (E) : शक्ति POWER

E1. 500 किग्रा की एक लिफ्ट को $0.4ms^{-1}$ के नियत वेग से ऊपर उठाना है। न्यूनतम कितने अष्वषक्ति की मोटर की आवष्यकता होगी। ($g = 10\ ms^{-2}$ व 1 अष्वषक्ति (hp) = 750 वॉट लें)

E2. एक मजदुर 100 पत्थरों को दो मिनट में 6 मीटर मी ऊँचाई तक ले जाता है। यदि प्रत्येक पत्थर का द्रव्यमान एक किलोग्राम हो तो औसत शक्ति ज्ञात कीजिये। दिया गया है ($g = 10\ m/s^2$)

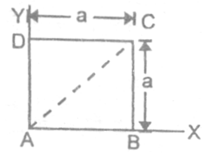
E3. एक मोटर, 120 m गहरे कुऐ से 400 किग्रा. का पानी, 5 मिनट में निकालने में सक्षम है। मोटर द्वारा उत्पन्न शक्ति क्या है ? $[g = 10 m/\sec^2]$

E4. 70 किग्रा. का एक आदमी उर्ध्वाधर सीढ़ीयों पर $1ms^{-1}$ की दर से चढ़ता है। आदमी द्वारा उत्पन्न शक्ति क्या हैं ? $[g = 10 m/\sec^2]$

E5. एक पम्प मोटर की शक्ति 2 किलो वॉट है। यह, 10 मी. की ऊँचाई तक प्रति मिनट कितना पानी चढ़ा सकती है ? (दिया है : $g = m\ s^{-2}$)

SECTION (F) : संरक्षी एवं असंरक्षी बल तथा साम्यावस्था
CONSERVATIVE & NONCONSERVATIVE FORCE AND EQUILIBRIUM

F1. बल **$F = x^2y^2i + x^2y^2j$ (N), x-y तल मे गतिशील कण पर आरोपित है**



(a) ज्ञात करो कि F संरक्षी है या नही तथा

(b) कण द्वारा A से C तक (चित्र) पथों ABC, ADC तथा AC के अनुदिष गति करने के लिए बल F द्वारा किये गये कार्य की गणना करो।

F2. एक कण के लिए आकाष में स्थितिज ऊर्जा का फलन $U = (2x^2 + 3y^3 + 2z)$ J से दिया जाता है यहां x, y तथा z मीटर में है। बिन्दू P(1m,2m,3m) पर कण पर कार्यरत बल ज्ञात करो।

F3. संरक्षी बल क्षेत्र में कण पर कार्यरत बल निम्न है –

(i) $\vec{F} = (2\hat{i} + 3\hat{j})$ (ii) $\vec{F} = (2x\hat{i} + 2y\hat{j})$

(iii) $\vec{F} = (y\hat{i} + x\hat{j})$

स्थितिज ऊर्जा फलन ज्ञात करो यदि मूल बिन्दू पर यह शुन्य है।

PART – II : OBJECTIVE QUESTIONS

SECTION : (A) नियत बल द्वारा किया गया कार्य WORK DONE BY CONSTANT FORCE

A-1. m द्रव्यमान की एक दृढ़ वस्तु r त्रिज्या के वृत्त में नियत चाल V से गति कर रही है। वस्तु पर बल $\frac{mv^2}{r}$ है तथा इसकी दिषा केन्द्र की ओर है। वृत्त की आधी परिधी पर चलने तक इस बल द्वारा किया गया कार्य है –

(A) $\frac{mv^2}{\pi r^2}$ (B) शुन्य (C) $\frac{mv^2}{r^2}$ (D) $\frac{\pi r^2}{mv^2}$

A-2. यदि बल व लम्बाई की इकाई को चार गुना कर दिया जाये तो ऊर्जा की इकाई बढ़ जाती है –

(A) 16 गुना (B) 8 गुना (C) 2 गुना (D) 4 गुना

A-3. एक दृढ़ वस्तु 5N बल के अधीन एक सरल रेखा के अनुदिष 10m दूरी तय करती है। यदि इस बल द्वारा किया गय कार्य 25 जूल है तो वस्तु को गति की दिषा के साथ बल द्वारा बनाया गया कोण है –

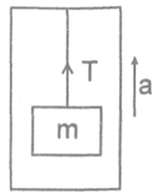
(A) 0^0 (B) 30^0 (C) 60^0 (D) 90^0

A-4. एक आदमी m किग्रा. की वस्तु को 30 से. में एक मीटर की ऊँचाई तक एक समान रूप से उठाता है। दूसरा आदमी समान द्रव्यमान को समान रूप से समान ऊँचाई तक 60 से. में उठाता है। इनके द्वारा किये गये कार्यो का अनुपात है –
(A) 1 : 2 (B) 1: 1 (C) 2 : 1 (D) 4 : 1

A-5. एक कण, बल $4\hat{i} + \hat{j} + 3\hat{k}N$ के अधीन स्थिति $\vec{r}_1 = 3\hat{i} + 2\hat{j} - 6\hat{k}$ से स्थिति $\vec{r}_2 = 14\hat{i} + 13\hat{j} + 9\hat{k}$ तक गति करता है। इस बल द्वारा किया गया कार्य होगा –
(A) 100 J (B) 50 J (C) 200 J (D) 75 J

A-6. जब m द्रव्यमान की वस्तु, □ ढाल वाले व π घर्षण गुणांक वाले नत तल पर s दूरी नीचे फिसलती है तो घर्षण बल के विरूद्ध किया गया कार्य है –
(A) $\pi(Mg\cos\theta)s$ (B) $\pi(Mg\sin\theta)s$;ब्द $Mg(\pi\cos\theta - \sin\theta)s$;क्द उपरोक्त मे से कोई नही

A-7. m द्रव्यमान का एक ब्लॉक एक हल्की डोरी द्वारा एक लिफ्ट में लटका हुआ है। लिफ्ट एक समान त्वरण 'a' से ऊपर की ओर जा रही है। तनाव द्वारा t सेकण्ड में ब्लॉक पर किया गया कार्य है (u = 0) –
(A) $\frac{m}{2}(g+a)at^2$ (B) $\frac{m}{2}(g-a)at^2$;ब्द $\frac{m}{2}gat^2$;क्द 0



SECTION (B) : परिवर्तनषील बल द्वारा किया गया कार्य (WORK DONE BY A VARIABLE FORCE)

B1. एक कण एक बल F = Cx के प्रभाव में x = 0 से x = x_1 तक गति करता है। इस प्रक्रिया में इस बल द्वारा किया गया कार्य है
(A) Cx_1^2 (B) $\frac{1}{2}Cx_1^2$ (C) Cx_1 (D) शुन्य

B2. दो स्प्रिंगो के बल नियतांक k_1 व $k_2 (k_1 > k_2)$ है। जब वे समान बल से खीचें जाते है। तो इस बल द्वारा संतुलन तक
(A) दोनों स्प्रिंग के लिए कोई कार्य नही किया जाता।
(B) दोनों स्प्रिंग के लिए समान कार्य किया जाता है।
(C) द्वितीय स्प्रिंग के लिए अधिक कार्य किया जाता है।
(D) प्रथम स्प्रिंग के लिए x-अक्ष दिशा में अधिक कार्य किया जाता है।

B3. स्थिति पर निर्भर बल F = 7 – 2x + 3x^2 न्यूटन , 2 kg द्रव्यमान की एक छोटी वस्तु पर कार्य करता है एवं इसे x = 0 से x = 5m तक विस्थापित करता है। किया गया कार्य जूल में है –
(A) 70 (B) 270 (C) 35 (D) 135

B4. स्प्रिंग नियतांक k के एक स्प्रिंग के दोनो छोर पर दो समान द्रव्यमान जुड़े है। दोनो द्रव्यमानों को इस प्रकार खीचा जाता है ताकि स्प्रिंग को सममित रूप से इसकी प्राकृतिक लम्बाई के बाद x दूरी तक खीचा जाए। प्रत्येक द्रव्यमान पर स्प्रिंग द्वारा किया गया कार्य है –
(A) $\frac{1}{2}kx^2$ (B) $-\frac{1}{2}kx^2$ (C) $\frac{1}{4}kx^2$ (D) $-\frac{1}{4}kx^2$

B5. एक वस्तु पर क्षैतिज बल द्वारा कार्य किया जाता है जो तय की गई दूरी 's' के व्युत्क्रमानुमाती है। किया गया कार्य समानुपाती होगा –
(A) s (B) s^2 (C) $\sqrt{s}$ (D) इनमें से कोई नही

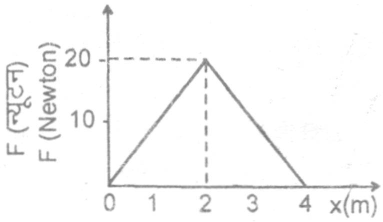
B6. एक सामान्य दबाव बल N (घर्षण गुणांक π_k) के साथ नगण्य द्रव्यमान की एक पेन्सिल द्वारा सतह पर r त्रिज्या का वृत्त खीचनें में घर्षण बल द्वारा किया गया कार्य है –
(A) $4\pi r^2 \pi^k N$ (B) $-2\pi r^2 \pi_k N$ (C) $-2\pi r \pi_k$ (D) zero

SECTION (C) : कार्य, ऊर्जा प्रमेय (WORK ENERGY THEOREM)

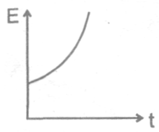
C1. m द्रव्यमान का एक कण विराम पर है इस पर t समय के लिए F बल कार्य करता है। t समयान्तराल के बाद इसकी गतिज ऊर्जा है :

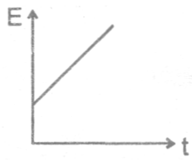
(A) $\frac{F^2t^2}{m}$ (B) $\frac{F^2t^2}{2m}$;ब्ध $\frac{F^2t^2}{3m}$;क्ध $\frac{Ft}{2m}$

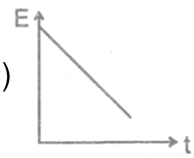
C2. एक वस्तु पर कार्यरत प्रतिरोध बल F एवं वस्तु द्वारा तय की गई दूरी के मध्य ग्राफ चित्र में दर्षाया गया है। वस्तु का द्रव्यमान 25 किग्रा एवं प्रारम्भिक वेग 2 मी./से. है। जब वस्तु द्वारा तय की गई दूरी 4मी. है, इसकी गतिज ऊर्जा होगी

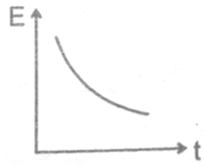


C3. एक कण h ऊँचाई से गिराया जाता है। एक नियत क्षैतिज वेग कण को दिया जाता है। g को प्रत्येक स्थान पर नियत लेते हुए समय t के सापेक्ष गतिज ऊर्जा E दर्षाई जाती है –

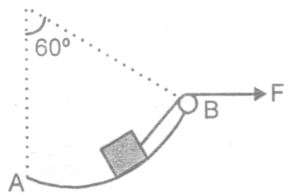
(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

C4. 10 kg द्रव्यमान के ब्लॉक को ऊर्ध्वाधर तल में 10m त्रिज्या के वृत्ताकार चाप की घर्षणरहित सतह के अनुदिष चित्रानुसार खीचा जाता है। चित्र में आरापित बल 200 N है। यदि ब्लॉक A बिन्दु से स्थिरावस्था से प्रारम्भ होता हो तो B बिन्दु पर वेग होगा –



(a)1.732m/s (b)17.32m/s (c)173.2m/s (d) इनमें से कोई नही

C5. एक वस्तु निकाय से एक समान त्वरण से प्रारम्भ हो कर T समय में V वेग प्राप्त करती है। वस्तु की किसी समय t के पश्चात तात्क्षणिक गतिज ऊर्जा समानुपाती है।

(A) $(V/T)t$ (B) $(V^2/T)t^2$ (C) $(V^2/T^2)t$ (D) $(V^2/T^2)t^2$

C6. 2 m/s से गतिषील एक वस्तु x दूरी मे राकी जा सकती है। यदि इसकी गतिज ऊर्जा दुगुनी कर दी जाये तो यह विराम में आने से पहले कितनी दूरी तय करेगा, यदि मंदक बल अपरिवर्तित रहता है ?

(A) x (B) 2x (C) 4x (D) 8x

C7. 1m लम्बाई व 0.5 किग्रा द्रव्यमान की एक छड़ एक सिरे पर कीलकित की जाती है, प्रारम्भ में ऊध्व्राधर लटक रही है। दूसरा सिरा धीरे से ऊपर उठाया जाता है जब तक कि यह ऊर्ध्वाधर से 600 का कोण न बनाये। आवष्यक कार्य है ($g = 9.8$ m/s^2)

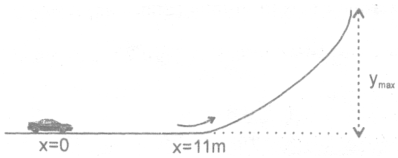
(A) 1.522 J (B) 1.25 J (C) 2.125 J (D) 3.125 k

C8. एक कण एक सरल रेखा में गति करता है जिसका मंदन विस्थापन के समानुपाती है। किसी भी विस्थापन x के लिए इसकी गतिज ऊर्जा में क्षय समानुपाती है –

(A) x^2 (B) e^x (C) x (D) $\log_e x$

SECTION (D) : यांत्रिक ऊर्जा संरक्षण (MECHANICAL ENERGY CONSERVATION)

D-1. बल F के प्रभाव में एक 5 किग्रा. की खिलौना कार एक रैम्प पर चढ़ती है, जो विस्थापन x के साथ परिवर्तित दिखाया गया है। प्राप्त की गई अधिकतम ऊँचाई है –



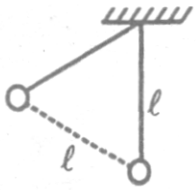
(A) $y_{\max} = 20m$ (B) $y_{\max} = 15m$ (C) $y_{\max} = 11m$ (D) $y_{\max} = 5m$

D-2. दो कणों के निकाय की ______________ केवल दो कणों के अलगाव पर निर्भर करती है। उपरोक्त वाक्य में रिक्त स्थान के सबसे उपयुक्त विकल्प है –

(A) गतिज ऊर्जा (B) कुल यांत्रिक ऊर्जा

(C) स्थितिज ऊर्जा (D) कुल ऊर्जा

D-3. एक बॉब, ℓ लम्बाई की एक अवितान्य डोरी के द्वारा एक आधार से लटका है। यदि यह, डोरी को सीधी रखतें हुए निम्नतम स्थिति से ℓ दूरी तक विस्थापित किया जाता है एवं फिर छोड़ा जाता है। निम्नतम स्थिति पर बॉब की चाल है –

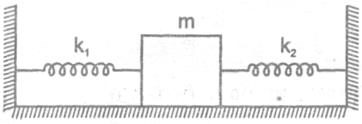


(A) $\sqrt{g^{\ell}}$ (B) $\sqrt{3g^{\ell}}$ (C) $\sqrt{2g^{\ell}}$ (D) $\sqrt{5g^{\ell}}$

D-4. दो स्प्रिंग A व B $(k_A = 2k_3)$ के चारों सिरों पर समान परिमाण के बल आरोपित करके खीचें जाते है। यदि A में संग्रहीत ऊर्जा E है तो B में है :

(A) E/2 (B) 2E (C) E (D) E/4

D-5. m द्रव्यमान का एक गुटका स्प्रिंग नियतांक K_1 व K_2 के दो बिना खिचे (तने) हुए स्प्रिगों से चित्र में दिखायें अनुसार जुड़ा है। गुटका दांयी ओर x दूरी से विस्थापित करके छोड़ दिया जाता है। गुटका जब माध्य स्थिति से गुजरता है तो इसकी चाल ज्ञात कीजिये ।



(A) $\sqrt{\frac{k_1+k_2}{m}}x$ (B) $\sqrt{\frac{k_1k_2}{m(k_1+k_2)}}x$ (C) $\sqrt{\frac{k_1^2k_2^2}{m(k_1^2+k_2^2)}}x$ (D) $\sqrt{\frac{k_1^3k_2^3}{m(k_1^3+k_2^3)}}$

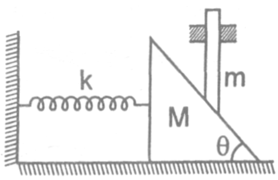
D-6. खुरदरी क्षैतिज सतह पर क्षैतिज रखा स्प्रिंग नियतांक k का स्प्रिंग, स्प्रिंग में अधिकतम ऊर्जा संग्रहीत करने के लिए सतह पर रखें m द्रव्यमान द्रव्यमान के गुटके के द्वारा संपीडित किया जाता है। यदि गुटके व सतह के मध्य षर्षण गुणांक π है, तो स्प्रिंग में संग्रहीत स्थितिज ऊर्जा है –

(A) $\frac{\pi^2 m^2 g^2}{k}$ (B) $\frac{2\pi m^2 g^2}{k}$ (C) $\frac{\pi^2 m^2 g^2}{2k}$ (D) $\frac{3\pi^2 mg^2}{k}$

D-7. एक चिकनी क्षैतिज सतह पर रखा M द्रव्यमान का एक वेज K स्प्रिंग नियतांक (stiffness) के स्प्रिंग से जुड़ा है। चित्र में दिखायें अनुसार m द्रव्यमान की छड़ वेज पर रखी है। निकाय साम्यावस्था में है। सभी सतहों को चिकनी मानते हुए स्प्रिंग में संग्रहीत स्थिति ऊर्जा है :

(A) $\frac{mg^2 \tan^2\theta}{2k}$ (B) $\frac{m^2 g \tan^2\theta}{2k}$

(C) $\frac{m^2 g^2 \tan^2\theta}{2k}$ (D) $\frac{m^2 g^2 \tan^2\theta}{k}$



D-8. एक स्प्रिंग जिसका स्प्रिंग जिसका स्प्रिंग नियतांक k है जब 1 cm से खीचा जाता है, स्थितिज ऊर्जा U है। यदि 4 cm से खीचा जाये तो स्थितिज ऊर्जा होगी –
(A) 4U (B) 8U (C) 16U (D) 2U

D-9. m द्रव्यमान की एक वस्तु निष्चित ऊँचाई से गिराई जाती है, स्प्रिंग नियतांक (stiffness)K के एक ऊर्ध्वाधर स्थित हल्के स्प्रिंग से टकराती है। स्प्रिंग को छूने से पहले इसके गिरने की ऊँचाई होगी, (यदि स्प्रिंग का अधिकतम संपीडन $\frac{3mg}{k}$ के बराबर है)
(A) $\frac{3mg}{2k}$ (B) $\frac{2mg}{k}$ (C) $\frac{3mg}{4k}$ (D) $\frac{mg}{4k}$

SECTION (E) : शक्ति (POWER)

E-1. m द्रव्यमान की एक कार एक सीधे तल में सड़क के अनुदिष एक नियत बाह्य प्रतिरोधी बल R के विरूद्ध a त्वरण से चलाई जाती है। जब कार का वेग V है तो वह दर जिस पर कार का इंजन कार्य कर रहा होगा –
(A) RV (B) maV (C) (R + ma)V (D) (ma - R)V

E-2. द्रव्यमान m एक गुटका खुरदरे क्षैतिज तल पर नियत त्वरण a से चल रहा है। यदि गुटके एवं तल के मध्य घर्षण नियतांक π है। प्रारम्भ से t समय बाद बाह्य कारक द्वारा दी गई शक्ति बराबर है –
(A) ma^2t (B) $\pi mgat$ (C) $\pi m(a+\pi g)gt$ (D) $m(a+\pi g)at$

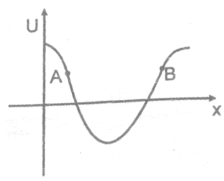
E-3. एक कण वेग $\vec{v}=(5\hat{i}-3\hat{j}+6\hat{k})$ मी./से. से एक नियत बल $\hat{F}=(10\hat{i}+10\hat{j}+20\hat{k})N$ के प्रभाव में गति करता है। कण पर आरोपित तात्क्षणिक शक्ति है –
(A) 200 J/s (B) 40 J/s (C) 140 J/s (D) 170 J/s

E-4. एक विद्युत मोटर एक केबलं (hoisting cable) में 4500 N का तनाव उत्पन्न करती है एवं इसको 2 मी./से. की दर से लपेटती है। विद्युत मोटर की शक्ति क्या है –
(A) 9 W (B) 9 KW (C) 225 W (D) 9000 H.P.

SECTION (F) : संरक्षी एवं असंरक्षी बल तथा सात्यावस्था
(CONSERVATIVE & NONCONSERVATIVE FORCES AND EQUISIBRIUM)

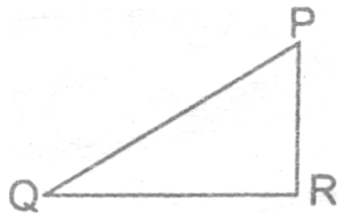
F-1. एक क्षेत्र में एक कण की स्थितिज ऊर्जा $U=\frac{a}{r^2}-\frac{b}{r}$ है, यहा a व b नियतांक है। a व b के पदों में r का मान, जहां कण पर बल शुन्य है, होगा –
(A) $\frac{a}{b}$ (B) $\frac{b}{a}$ (C) $\frac{2a}{b}$ (D) $\frac{2b}{a}$

F-2. एक विमीय संरक्षी क्षेत्र के लिए स्थितिज ऊर्जा तथा विस्थापन वक्र दर्षाया गया है। A व B पर बल है क्रमषः –



(A) धनात्मक, धनात्मक (B) धनात्मक, ऋणात्मक
(C) ऋणात्मक, धनात्मक (D) ऋणात्मक, ऋणात्मक

F-3. संरक्षी बल क्षेत्र PQR में वस्तु को नित्रानुसार P से Q तक तथा Q से R तक ले जाने में किये गये कार्य की मात्रा 5 J तथा 2 J है तो वस्तु को P से R तक ले जाने में किये गये कार्य की मात्रा होगी



(A) 7 J (B) 3 J (C) $\sqrt{21J}$ (D) षून्य

F-4. $\vec{F}$ बल क्षेत्र के लिए स्थितिज ऊर्जा U(x,y) = sin (x+y) से दी जाती है। m द्रव्यमान के कण पर बिन्दु $\left(0,\frac{\pi}{4}\right)$ पर आरोपित बल होगा –

(A) 1 (B) $\sqrt{2}$ (C) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (D) 0

F-5. एक कण को किसी बल क्षेत्र में बिन्दु A से बिन्दु B तक ले जाया जाता है तत्पष्चात इसको पुनः बिन्दु B से A तक लाया जाता है तथा यह प्रेक्षित किया जाता है कि कण को A से B तक ले जाने में किया गया कार्य **B** से A तक ले जाने मे किये गये कार्य के बराबर नही है। यदि W_{nc} तथा W_c क्रमषः निकाय में उपस्थित असंरक्षी तथा संरक्षी बलो द्वारा किया गया कार्य है , ΔU स्थितिज ऊर्जा में परिवर्तन, Δk गतिज ऊर्जा में परिवर्तन हो तो

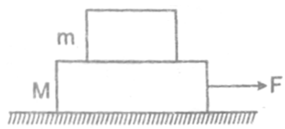
(A) $W_{nc} - \Delta U = \Delta k$ (B) $W_c = -\Delta U$;ब्द $W_{nc} + W_c = \Delta k$;क्द $W_{nc} - \Delta U = -\Delta k$

Exercise # 2

PART – I : SUBJECTIVE QUESTIONS

1. **250** ग्राम द्रव्यमान का एक गुटका 370 ढाल के नततल पर एक समान चाल से फिसलता है। गुटका 1.0m फिसलता है तो घर्षण के विरूद्ध किया गया कार्य ज्ञात कीजिये।

2. **m** द्रव्यमान का एक गुटका m द्रव्यमान के एक दूसरे गुटके पर रखा है एवं निकाय क्षैतिज सतह पर रखा है। एक क्षैतिज बल F निचले गुटके पर कार्यरत है एवं निकाय में $\frac{F}{2(m+M)}$ का त्वरण उत्पन्न करता है, दोनों गुटके सदैव एक साथ गति करते है।
(a) बड़े गुटके व क्षैतिज सतह के मध्य घर्षण गुणांक ज्ञात कीजिये । (b) छोटे गुटके पर कार्यरत घर्षण बल ज्ञात कीजिये। (c) निकाय के विस्थापन d के किये बड़े गुटके द्वारा छोटे गुटके पर घर्षण बल द्वारा किया गया कार्य ज्ञात कीजिये।



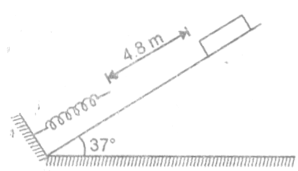
3. एक 2000 N भार का सन्दूक धीरे–धीरे, सीधे पर 20 m सरकाया जाता है जिसका सन्दूक के साथ घर्षण नियतांक 0.2 हैं
(a) क्षैतिज के साथ θ कोण बना रही एक जंजीर से सन्दूक को खीच रहे व्यक्ति द्वारा किया गया कार्य ज्ञात करो।
(b) कार्य ज्ञात करो जब व्यक्ति θ का ऐसा मान चुनता है कि उसे न्यूनतम परिमाण का बल लगाना पड़े।

4. लम्बाई L व द्रव्यमान M की एक समरूप जंजीर एक क्षैतिज के ऊपर से लटक रही है इसका दो तिहाई भाग मेज के ऊपर है। मेज व जंजीर के मध्य घर्षण गुणांक π है। जंजीर मेज से फिसलती है उस समय के दौरान घर्षण द्वारा किया गया कार्य ज्ञात करो।

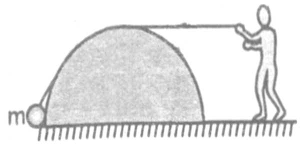
5. m द्रव्यमान का एक कण एक सीधी रेखा पर इसके वेग को तय की गई दूरी के साथ समी. $v = a\sqrt{x}$ के अनुसार परिवर्तित करते हुए गति करते है जहां a एक नियतांक है। विस्थापन x = 0 से x = d के दौरान सभी बलों द्वारा किया गय कुल कार्य ज्ञात कीजिये।

6. एक 2.0 kg द्रव्यमान का गुटका 37^0 ढाल वाले चिकने नततल पर विरामावस्था में रखा है, इसको नततल के समान्तर 20 N का नियत बल लगाकर ऊपर खीचा जाता है। बल एक सेकण्ड के लिये कार्य करता है । (a) दर्षाइये कि आरोपित बल द्वारा किया गया कार्य 40 J से अधिक नही है। (b) यदि आरोपित बल द्वारा किया गया कार्य 40 J है तो इस एक सेकण्ड में गुरूत्वीय बल द्वारा किया (c) गुटके की गतिज ऊर्जा ज्ञात कीजिये जिस क्षण लब कार्य करना बन्द करता है g =10 m/s^2 ले ।

7. चित्र में 37^0 ढाल के नततल के निचले सिरे पर एक स्प्रिंग स्थिर है। 2 किग्रा द्रव्यमान का एक छोटा गुटका नततल पर स्प्रिंग से 4.8 मी, दूर से फिसलना प्रारम्भ करता है। गुटका स्प्रिंग को 20 सेमी. दबाता है, एक क्षण के लिये रूकता है एवं तब नततल पर 1m दूर उछलता है। ज्ञात कीजिये (a) तल व गुटके के मध्य घर्षण गुणांक (b) स्प्रिंग का स्प्रिंग नियतांक । दिया है g = 10 मी./से.^{2}



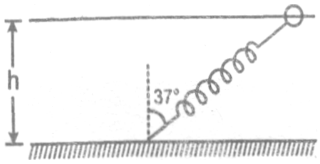
8. प्रदर्षित चित्र में एक आदमी 'm' द्रव्यमान को धरातल से जड़वत् खुरदरीय अर्धगोलीय सतह के ऊपरी सिरे तक अविस्तारित रस्सी की सहायता से खीचता है। यदि अर्धगोले की त्रिज्या R तथा घर्षण गुणांक π हो तो रस्सी के तनाव द्वारा किया गय कार्य ज्ञात करो। माना ब्लॉक को नगण्य वेग से खीचा जाता है।



9. दो ब्लॉक जिनके द्रव्यमान m_1 तथा m_2 है k नियतांक की स्प्रिंग से जुड़े हुए है। ब्लॉकों तथा सतह के बीच घर्षण गुणांक π है। m_1 पर आरोपित न्यूनतम नियत क्षैतिज बल F ज्ञात करों जिससे की द्रव्यमान m_2 फिसल जाए।

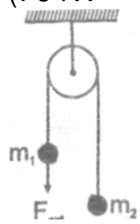
10. एक छोटा भारी गुटका ℓ लम्बाई की एक हल्की छड़ के निचले सिरे पर जुड़ा है जो अपने क्लेम्प किये हुए ऊपरी सिरे के सापेक्ष घूम सकती है। गुटके को कितना न्यूनतम क्षैतिज वेग दिया जाना चाहिये ताकि यह एक सम्पूर्ण ऊर्ध्वाधर वृत्त में घूम सके।

11. प्राकृतिक लम्बाई h व स्प्रिंग नियतांक k के स्प्रिंग का एक सतह पर स्थिर है एवं दूसरा m द्रव्यमान की एक चिकनी वलय से जुड़ा है जो h ऊँचाई पर स्थित एक क्षैतिज छड़ (चित्र में) पर फिसलने दिया जाता है। प्रारम्भ में स्प्रिंग ऊर्ध्वाधर के साथ 370 का कोण बनाता है जब निकाय विराम से छोड़ा जाता है। जब स्प्रिंग ऊर्ध्वाधर हो जाती है तब वलय की चाल कीजिये।



12. एक पानी का पम्प पानी को सतह से 10मी. नीचें वाले तल से उठाता है। पानी 30किग्रा/मिनट की दर से नगण्य वेग से फेंकता है। इंजन को इस कार्य को करने के लिए आवयकत न्यूनतम अष्वषक्ति की गणना कीजिये । (764W = 1 hp)

13. m_1 व m_2 $(m_2 > m_1)$ द्रव्यमान की दो वस्तुएँ एक हल्की अवितान्य डोरी के द्वारा जुड़ी है जो एक चिकनी स्थिर घिरनी के ऊपर से गुजरती है। एक बाहय कारक द्वारा m_1 को निम्न प्रकार से खीचने के लिए दी गई तात्क्षणिक शक्ति क्या होगी।
 (a) नियत वेग v से
 (b) नियत त्वरण a से किसी क्षण t पर



14. 2 kg द्रव्यमान का कण द्विविमीय संरक्षी बलों $F_x = -2x + 2y$, $F_y = 2x - y^2$. (x,y $मी_0$ में तथा F न्यूटन में है) के अन्तर्गत गतिशील है। यदि कण की बिन्दु (2,3) पर गतिज ऊर्जा (8/3) J हो तो बिन्दु (1,2) पर कण की चाल ज्ञात करो।

15. एक संरक्षी बल F(x),1.0 किग्रा के कण जो x-अक्ष के अनुदिष गति करता है पर कार्य करता है। स्थितिज ऊर्जा U(x) दी जाती है।

$$U(x) = 20 + (x - 2)^2$$

जहां x मीटर में है। x = 5.0 मी. पर कण की गतिज ऊर्जा 20 J है।
 (a) x का न्यूनतम मान एवं
 (b) $-10 \le x \le 10m$ के लिए x के फलन के रूप में U(x) का वक्र बनाइये एवं उसी ग्राफ पर वह रेखा बनाईये जो निकाय की यांत्रिक ऊर्जा को प्रदर्षित करती है। निम्न को ज्ञात करने के लिए भाग (b) का उपयोग कीजिये।
 (c) x न्यूनतम मान एवं
 (d) x का अधिकतम मान जिसके मध्य कण गति कर सकता है।
 (e) कण की अधिकतम गतिज ऊर्जा एवं
 (f) इसके होने के लिए x का मान
 (g) x के फलन के रूप में F(x) की समीकरण ज्ञात कीजिये।
 (h) ग के किस (सीमित) मान के लिए F(x) = 0 होगा।

PART – II : OBJECTIVE QUESTIONS

1. एक लिफ्ट में स्थित नततल जिसका झुकाव θ है। इस नततल की खुरदरी सतह पर m द्रव्यमान का ब्लॉक रखा है। लिफ्ट नियत वेग v से ऊपर की ओर गति करती है तब तथा ब्लॉक (नततल पर) नीचे की ओर फिसलता है तो t समय में घर्षण बल द्वारा ब्लॉक पर किया गया कार्य होगा –
 (A) zero शुन्य (B) mgvt $\cos^2\theta$ (C) mgvt $\sin^2\theta$ (D) mgvt $\sin2\theta$

2. किसी कण पर किया गया कुल कार्य गतिज ऊर्जा में परिवर्तन के बराबर होता है –
 (A) हमेषा
 (B) यदि इस पर केंवल संरक्षी बल कार्यरत हो।
 (C) यदि इस पर केंवल गुरूत्वाकर्षण बल कार्यरत है।
 (D) यदि इस पर केवल प्रत्यास्थ बल कार्यरत हों।

3. दो प्रेक्षक एक दूसरे के सापेक्ष v चाल से सीधी रेखा मे गति कर रहे है। दोनो प्रेक्षक प्रेक्षित करते है कि m द्रव्यमान का ब्लॉक खुरदरी सतह पर ℓ दूरी तय करता है तो दोनो प्रेक्षक निम्न में से कौनसी राषियों को समान प्रेक्षित करेगे।
(A) t समय के ब्लॉक की गतिज ऊर्जा (B) घर्षण द्वारा किया गया कार्य
(C)ब्लॉक पर किया गया कुल कार्य (D) ब्लॉक का त्वरण

4*. एक स्प्रिंग का एक सिरा दीवार से जुड़ा तथा दूसरा सिरा चिकनी क्षैतिज सतज से जुड़ा है स्प्रिंग का बल नियतांक k है ब्लॉक के विस्थापित करने में स्प्रिंग द्वारा किया गया कार्य $\frac{1}{2}kx^2$ है तो संभावित विकल्प है –
(A) प्रारम्भ में स्प्रिंग x दूरी तक सम्पीड़ित थी तथा अन्तिम स्थिति में यह वास्तविक लम्बाई में थी।
(B) प्रारम्भ में स्प्रिंग x दूरी तक खीची हुई थी तथा अन्तिम स्थिति मे यह वास्तविक लम्बाई में थी।
(C) प्रारम्भ में स्प्रिंग वास्तविक लम्बाई मे थी तथा अन्तिम स्थिति में सम्पीड़ित थी।
(D) प्रारम्भ में स्प्रिंग वासविक लम्बाई में थी तथा अन्तिम स्थिति में खीची हुई थी।

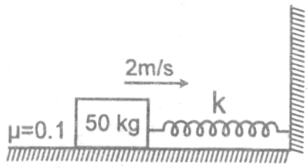
5*. यदि बल गति के हमेषा लम्बवत् हो तो –
(A) गतिज ऊर्जा नियत रहती है। (B) किया गया कार्य = 0
(C) चाल नियत रहती है। (D) वेग नियत रहता है।

6*. घर्षण बल द्वारा किया गया कार्य –
(A) शुन्य हो सकता है (B) धनात्मक हो सकता है
(C) ऋणात्मक ऊर्जा बढ़ेगी (D) सूचना अपर्याप्त

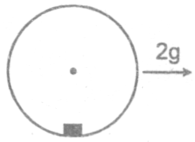
7*. जब किसी कण पर किया गया कार्य धनात्मक है तो –
(A) गतिज ऊर्जा नियत होगी (B) संवेग बढ़ेगा
(C) गतिज ऊर्जा घटेगी (D) गतिज ऊर्जा बढ़ेगी

8*. जब हम किसी वस्तु को फर्ष से उठाकर मेज पर रख देते है तो किया गया कार्य निर्भर नही करता –
(A) घर्षण द्वारा किया गया कार्य शून्य होगा (B) सम्पर्क बल द्वारा किया गया कार्य शून्य होगा
(C) गुरूत्व बल द्वारा किया गया कार्य शून्य होगा (D) इनमें से कोई नही

9. एक खुरदरी क्षैतिज तल पर 50 किग्रा. के ब्लॉक छोड़ा जाता है। ब्लॉक तथा फर्ष के मध्य घर्षण गुणांक 0.1 हे। ब्लॉक 2 मी./से. के वेग से एक स्प्रिंग से टकराता है स्प्रिंग का बल नियतांक k = 1000 n/m है। तो स्प्रिंग में अधिकतम सम्पीड़न होगा
(A) 1 मी. (B) 2 मी. (C) 3 मी. (D) 4 मी.



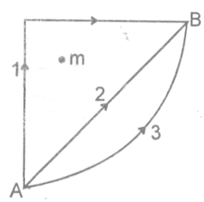
10. एक चिकने खोखले बेलन में m द्रव्यमान का ब्लॉक क्षैतिज रखा है, बेलन की त्रिज्या R है। निकाय प्रारम्भ में विरामावस्था में था। बाहकर्त्ता द्वारा ब्लॉक पर क्षैतिज दिषामें 2g त्वरण आरोपित है, ब्लॉक का ऊर्ध्वाधर से अधिकतम कोणीय विस्थापन होगा –
(A) 2 $\tan^{-1}2$ (B) $\tan^{-1}2$ (C) $\tan^{-1}1$ (D) $\tan^{-1}\left(\frac{1}{2}\right)$



11. एक 250 ग्राम द्रव्यमान का गुटका एक ऊर्ध्वाधन स्प्रिंग पर रखा है जिसका स्प्रिंग नियतांक 100 N/m है एवं यह नीचे से स्थिर है कि इसकी लम्बाई वास्तविक लम्बाई से 10 सेमी. छोटी हो जाती है एवं निकाय इस स्थिति से छोड़ा जाता है। गुटका कितना ऊचा उठता है। दिया है g = 10 मी./से.^{2}

(A) 20 cm (B) 30 cm (C) 40 cm (D) 50 cm

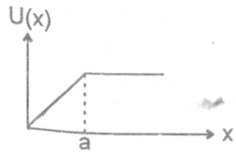
12. एक बिन्दु द्रव्यमान के गुरूत्वाकर्षण क्षेत्र मे एक कण को A से B बिन्दु तक तीन विभिन्न पथों 1, 2, 3 से लें जाने पर किया गया कार्य क्रमषः W_1, W_2, W_3 है तो W_1, W_2 तथा W_3मे सम्बन्ध होगा –
(A) $W_1 > W_2 > W_3$ (B) $W_1 = W_2 = W_3$

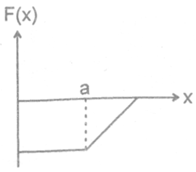


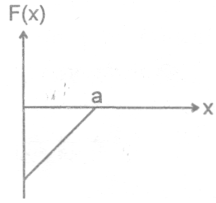
(C) $W_1 < W_2 < W_3$ (D) $W_2 > W_1 > W_3$

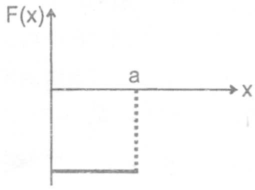
13. किसी मशीन द्वारा उत्पन्न शक्ति से एक वस्तु सीधी रेखा में गति कर रही है तो t समय में वस्तु द्वारा तय की गई दूरी समानुपाती होगी (u = 0)
(A) $t^{1/2}$ (B) $t^{3/4}$ (C) $t^{3/2}$ (D) t^2

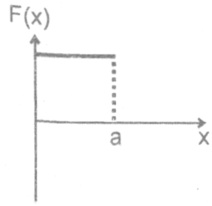
14. चित्र में एक निकाय की स्थितिज ऊर्जा तथा दूरी के मध्य वक्र प्रदर्शित है तो निकाय पर आरोपित बल निम्न में से किस वक्र द्वारा प्रदर्शित होगा –



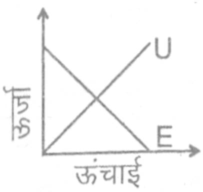
(A) 

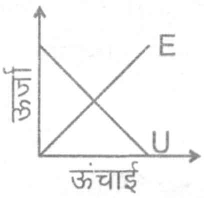
(B) 

(C) 

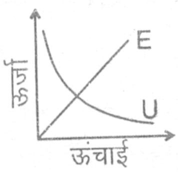
(D) 

15. किसी कण की धरातल से h ऊँचाई पर स्थितिज ऊर्जा (U) तथा गतिज ऊर्जा (K) के मध्य सही वक्र चुनिए ($h << R_E$ and U = 0 at h = 0)

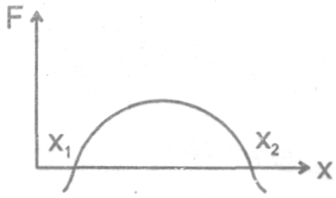
(A) 

(B) 

(C)

(D) 

14. x-अक्ष के अनुदिष गतिशील वस्तु पर आरोपित बल तथा कण की स्थिति के मध्य चित्र प्रदर्शित है तो



वस्तु किस स्थिति पर स्थायी साम्यावस्था में होगी –
(A) $x = x_1$ (B) $x = x_2$ (C) both x_1 and x_2 (D) netither x_1 nor x_2

Exercise # 3

PART – I : MATCH THE COLUMN

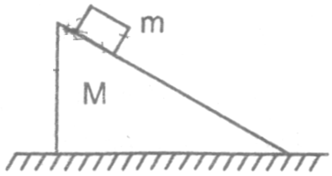
1. m kg द्रव्यमान का ब्लॉक A, द्रव्यमान m kg के ब्लॉक B पर रखा है। ब्लॉक B चिकने क्षैतिज सतह पर रखा है। A तथा B के बीच घर्षण गुणांक π है। दोनों ब्लॉक प्रारम्भ में विराम पर है। निचले ब्लॉक B पर t = 0 पर क्षैतिज बल F इस प्रकार लगाया जाता है कि A तथा B के बीच कोई सापेक्षिक गति है। t = 0 से, निचले ब्लॉक B का विस्थापन का परिणाम L होने के अन्तराल में, स्तम्भ -I में दियें गये कथनों को स्तम्भ -II में दियें गये परिणामों से सुमेलित कीजिए।

स्तम्भ-I	स्तम्भ-I
(A) ब्लॉक A पर घर्षण बल द्वारा किया गया कार्य	(p) धनात्मक है।
(B) ब्लॉक B पर घर्षण बल द्वारा किया गया कार्य	(q) ऋणात्मक है।
(C) ब्लॉक A पर घर्षण द्वारा किया गया कार्य +	(r) परिमाण में π mgl से कम है।

ब्लॉक B पर घर्षण द्वारा किया गया कार्य

(B) बल F द्वारा ब्लॉक B पर किया गया कार्य (s) परिमाण में π mgl के बराबर है।

2. एक ब्लॉक जिसका द्रव्यमान m है, एक वेज जिसका द्रव्यमान M है पर रखा है। वेज एक चिकने क्षैतिज सतज पर रखा है। घर्षण हर जगह अनुपस्थित है। वेज–ब्लॉक निकाय को विराम से मुक्त किया जाता है। कॉलम -I में दी गई सभी स्थितियाँ ब्लॉक (जो कि विराम स्थिति से प्रारम्भ होता है) के ऊर्ध्वाधर विस्थापन h के दौरान की गई है (यह मानिए कि बलॉक अब भी वेज पर ही रहता है) कॉलम -I में दिए कथनों को उनके परिणाम के साथ स्तम्भ -II में सुमेलित करिए ।(g गुरूत्व के कारण त्वरण)



स्तम्भ –I		स्तम्भ -II
(a)	ब्लॉक पर अभिलम्ब बल द्वारा किया गया कार्य है	(p) धनात्मक
(b)	अभिलम्ब बल (ब्लॉक द्वारा आरोपित) द्वारा वेज पर किया गया कार्य	(q) ऋणात्मक
(c)	अभिलम्ब बल द्वारा ब्लॉक पर किये कार्य तथा वेज पर अभिलम्ब बल (ब्लॉक द्वारा आरोपित) द्वारा किये कार्यो का योग होगा	(r) शुन्य
(d)	ब्लॉक पर किये गये सभी बलो द्वारा किया गया परिणामी कार्य है।	(S) परिमाण में mgh से कम होगा

PART – II : ASSERTION / REASON

3. कथन : सिर पर भार रखकर क्षैतिज सड़क पर चलता हुआ एक व्यक्ति कोई कार्य नही करता है।
कारण : कोई कार्य नही होता है। यदि बल की दिषा व भार का विस्थापन दोनो एक दूसरे के लम्बवत् हो।
(A) यदि दोनो कथन तथा कारण सत्य है तथा कारण, कथन की सही व्याख्या करता है।
(B) यदि दोनो कारण तथा कथन सत्य है परन्तु कारण कथन की सही व्यख्या करता है।
(C) यदि कथन कथन सत्य है तथा कारण असत्य है।
(D) यदि कथन असत्य है परन्तु कारण सत्य है।

4. कथन : किसी कारक की तात्क्षणिक शक्ति, वेग व उस क्षण लगने वाले बल के अदिष गुणनफल के रूप मे मापी जाती है।
कारण : तात्क्षणिक शक्ति का मात्रक वाट है।
(A) यदि दोनों कथन तथा कारण सत्य है तथा कारण, कथन की सही व्याख्या करता है।
(B) यदि दोनों कारण तथा कथन सत्य है परन्तु कारण कथन की सही व्याख्या नही करता है।
(C) यदि कथन सत्य है तथा कारण असत्य है।
(D) यदि कथन असत्य है परन्तु कारण सत्य है।

5. कथन : किसी जल प्रपात में नीचे व ऊपर पानी के तापमान में हमेषा अतंर होता है।
कारण : गिरने के दौरान पानी की स्थितिज ऊर्जा, ऊष्मा ऊर्जा में बदल जाती है।
(A) यदि दोनो कथन तथा कारण सत्य है तथा कारण, कथन की सही व्याख्या है।
(B) (यदि दोनो कारण तथा कथन सत्य है परन्तु कारण कथन की सही व्याख्या करता है।
(C) यदि कथन सत्य है तथा कारण असत्य है।
(D) यदि कथन असत्य है परन्तु कारण सत्य है।

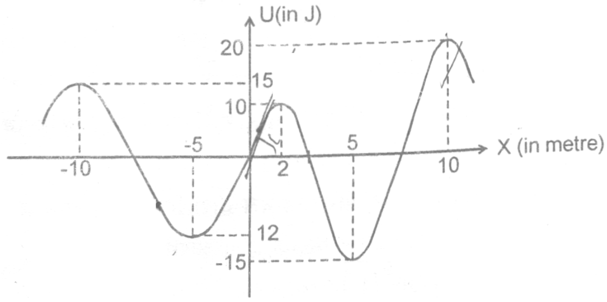
6. कथन : स्प्रिंग की स्थितिज ऊर्जा व स्प्रिंग में प्रसार या संपीड़न के बीच ग्राफ सरल रेखा होती है।
कारण : किसी खीची हुई सा सम्पीड़ित स्प्रिंग की स्थितिज ऊर्जा प्रसार या सम्पीड़न के वर्ग के समानुपाती होती है।
(A) यदि दोनो कथन तथा कारण सत्य है तथा कारण, कथन की सही व्याख्या करता है।
(B) यदि दोनों कारण तथा कथन सत्य है परन्तु कारण कथन की सही व्याख्या नही करता है।
(C) यदि कथन सत्य है तथा कारण असत्य है।
(D) यदि कथन असत्य है परन्तु कारण सत्य है।

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

PART – III : COMPREHENSION

अनुच्छेद 1

चित्र में m = 2 kg के कण की स्थितिज ऊर्जा का निर्देषांक x-के साथ परिवर्तन प्रदर्षित है। संरक्षी बल के प्रभव के कण x-दिषा में गति कर रहा है,



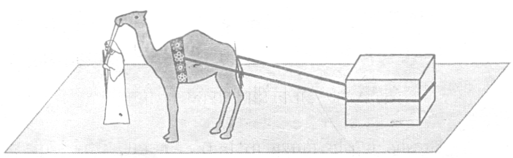
7. यदि कण को मूल बिन्दू से छोड़ा जाए तो
(A) यह धनात्मक x-दिषा में गति करेगा
(B) यह ऋणात्मक x-दिषा मे गति करेगा
(C) यह मूल बिन्दू पर स्थिर रहेगा
(D) इसकी आगे की गति सूचना की कमी के कारण नही बताई जा सकती

8. यदि इसे $x = 2 + \Delta$ से छोड़ा जाये जहाँ $\Delta \to 0$ हो तो इसकी गति में अधिकतम चाल होगी –
(A) $\sqrt{10}$ m/s (B) 5 m/s (C) 5 $\sqrt{2}$ (D) 7.5 m/s

9. x = 5m तथा x = 10 m कण की स्थितियाँ क्रमषः है –
(A) उदासीन तथा स्थायी साम्यावस्था (B) उदासीन तथा अस्थायी साम्यावस्था
(C) अस्थायी तथा स्थायी साम्यावस्था (D) स्थायी तथा अस्थायी साम्यावस्था

अनुच्छेद 2

(निम्न अनुच्छेद को ध्यान से पढ़े तथा प्रष्न संख्या 10 से 12 तक उत्तर दे। इनके केवल एक सत्य विकल्प है)
राम एवं अली बचपन से पक्के मित्र है। अली ने पढ़ाई पर ध्यान नही दिया तथा अब उसके पास एक ऊँट के अलावा धन कमाने का कोई और साधन नही है, जबकि राम एक अभियन्ता बन गया है। अब दोनो एक ही कारखाने मे काम करते हैं। अली कारखाने में भार को ढ़ोने के लिए ऊँट का इस्तेमाल करता है। निम्न वेतन तथा ऊँट के स्वास्थ्य मे गिरावट से अली चिन्तित होता है तथा अपने मित्र राम से मिलता है तथा अपनी समस्या पर बात करता है । राम कुछ कल्पनाओं सहित कुछ ऑकड़े इकट्ठे करता है तथा निम्न निष्कर्ष निकालता है।



(i) प्रत्येक बारी में प्रयुक्त भार 1000 किग्रा. है तथा इसके घर्षक गुणांक $\pi_k = 0.1$ तथा $\pi_s = 0.2$ है।
(ii) ऊँट का द्रव्यमान 500 किग्रा. है।
(iii) भार प्रथम 50 मी. तक एक समान त्वरण से तवरित होता है, उसके बाद 2 किमी. तक स्थिर वेग 5मी./से. से खीचा जाता है तथा अन्त में 50 मी. में स्थिर मंदन से रूकता है।
(ऊँट द्वारा भार पर क्षैतिज दिषा मेंबल लगाता हुआ मानें)

10. गति के विभिन्न भागो : क्रमषः त्वरित गति, एक समान गति तथा मंदित गति में ऊँट द्वारा भार पर किये गये कार्य का चिन्ह है –
(A) +ve, + ve, + ve (B) +ve, +ve,-ve (C) +ve, zero, - ve (D) +ve, zero, +ve

11. त्वरित गति तथा मंदित गति के दौरान ऊँट द्वारा भार पर किये गये कार्य की निष्पत्ति है –

(A) 3 : 5 (B) 2.2 : 1 (C) 1 : 1 (D) 5 : 3

12. ऊँट द्वारा भार को संचरित महत्तम शक्ति है –
; 6250 J/s (B) 500 J/s (C) 10^5 J/s (D) 1250 J/s

PART – IV : FILL IN THE BLANKS

13. रिक्त स्थान की पूर्ति करो
(a) जब किसी प्रोटॉन व इलेक्ट्रॉन को पास लाते है तो निकाय की स्थितिज ऊर्जा ....
(b) किसी वस्तु का संवेग 50% बढ़ाने पर गतिज ऊर्जा में वृद्धि........................होगी।
(c) एक कण का द्रव्यमान m तथा संवेग p है तो गतिज ऊर्जा..........................होगी।
(d) एक स्प्रिंग के दोनों सिरों को बांधकर सम्पीड़न की अवस्था में रखा गया है। अब स्प्रिंग को किसी अम्ल में डाल देते है और स्प्रिंग घुल जाती है। स्प्रिंग की स्थितिज ऊर्जा का क्या हुआ।
(e) एक कण की गतिज ऊर्जा व वेग के मध्य ग्राफ एक.........................है।

PART – V : TRUE/FALSE

14. सत्य/असत्य बताइये
(i) एक वस्तु कुछ बलो के अन्तर्गत गति कर रही है उनमें से कोई एक बल द्वारा किया गया कार्य वस्तु की गतिज ऊर्जा बढ़ने के उपरान्त भी ऋणात्मक हो सकता है।
(ii) एक परिणामी बल जो कि वस्तु पर कोई कार्य नही करता है परन्तु वस्तु के वेग को परिवर्तित कर सकता है।
(iii) एक बल जो कि हमेषा नियत रहता है वह संरक्षी बल भी है।
(iv) कार्य को गतिज ऊर्जा में परिवर्तित करा सकते है।
(v) दो असंरक्षी बल का योग असंरक्षी होता है।

15. सत्य/असत्य बताइये
(i) एक हल्के व एक भारी कण जिनका सवेंग समान है इनकी गतिज ऊर्जा भी समान होगी ।
(ii) किसी वस्तु की कुल यांत्रिक ऊर्जा ऋणात्मक नही हो सकती है।
(iii) एक व्यक्ति नाव को प्रवाह के विपरीत चला रहा है तथा वह नही के सापेक्ष रूका हुआ है। वह कोई कार्य नही कर रहा है।
(iv) किसी वस्तु में संवेग नही हो सकता जबकि इसकी गतिज ऊर्जा शून्य हो।
(v) घर्षण बल संरक्षी होता है।

Exercise 4

PART – I : JEE PROBLEMS (LAST 10 YEARS)

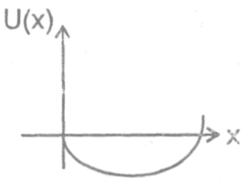
1. एक कण जो x-y तल मे गति कर रहा है उस पर बल $\vec{F} = -k(y\hat{i} + x\hat{j})$ कार्य करता है यहाँ k धनात्मक नियतांक है। मूल बिन्दू से आरम्भ करते हुये कण को पहले x अक्ष की धनात्मक दिषा में बिन्दु (a,0) तक तथा फिर y अक्ष के समान्तर बिन्दु (a,a) तक ले जाया जाता है तो बल F द्वारा किया गया कार्य कुल कार्य होगा –
(A) $-2ka^2$ (B) $2ka^2$ (C) $-ka^2$ (D) ka^2 [JEE' 1998]

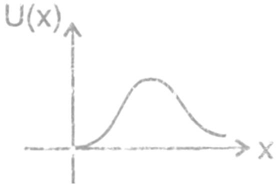
2. एक पम्प को किसी दिये गये पाइप के द्वारा पानी निकालने में उपयोग करते है । समान पाइप द्वारा समान समय में n गुना पानी प्राप्त करने के लिए मोटर की शक्ति कितने गुना बढ़ानी पड़ेगी –
(A) n^2 (B) n^3 (C) n^4 (D) $n^{1/2}$ [REE' 1998]

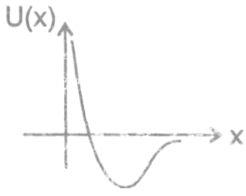
3. एक पवन जनित्र, पवन ऊर्जा को विद्युत में बदलता है। जनित्र पवन ऊर्जा का कुछ भाग ही विद्युत में बदलता है। यदि पवन का वेग v है तो निर्गत ऊर्जा समानुपाती होगी –
(A) v (B) v^2 (C) v^3 (D) v^4 [JEE' 2000]

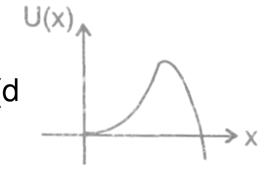
4. एक कण जो x अक्ष के अनुदिष गति कर सकता है परएक बल जो समान दिषा में आरोपित है तथा मूल

बिन्दु से कण की दूरी x के साथ F(x) + - kx + ax^3 का फलन है। यहाँ k व a धनात्मक नियतांक है $x \geq 0$ के लिए कण की स्थितिज ऊर्जा का ग्रफ होगा – [JEE' 2002]

(a) 

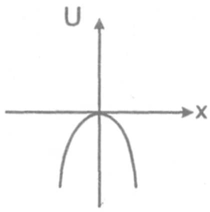
(b) 

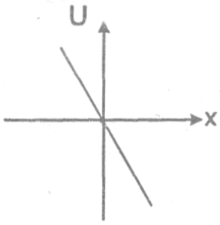
(c) 

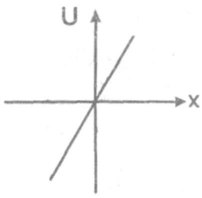
(d 

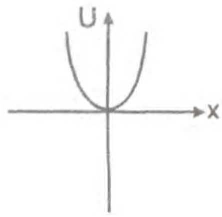
5. एक आदर्श स्प्रिंग जिसका स्प्रिंग नियंताक k है को छत से लटकाते है तथा इसके निचले सिरे पर M द्रव्यमान का ब्लॉक लटकाते है, जब स्प्रिंग सामान्य अवस्था में है तब द्रव्यमान M को छोड़ते है। तो स्प्रिंग में अधिकतम खिंचाव होगा।
(A) 4 mg/k (B) 2 mg/k (C) mg/k (D) mg/2k [JEE' 2004]

6. एक कण एक विमीय बल F = kx के प्रभाव में गति करता है (यहाँ k धनात्मक नियतांक व x कण की मूल बिन्दु से दूरी है।) कण की मूल बिन्दु पर स्थितिज ऊर्जा शून्य है तो स्थितिज ऊर्जा U का ग्राफ x के फलन के रूप में होगा –

(A) 

(B) 

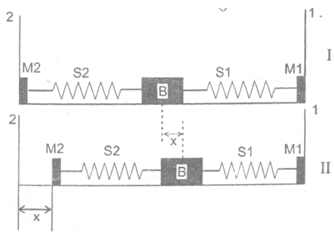
(C) 

(D) 

7. **वक्तव्य - 1** [JEE' 2007 3/184]
m द्रव्यमान का एक गुटका कए खुरदरी (rough) क्षैतिज सतह पर v वेग से चलना प्रारम्भ करता है। गुटके एवं सतह के बीज के घर्षण के कारण यह कुछ दूरी चलकर रूक जाता है। अब इस सतह को क्षैतिज से 30^0 के कोण पर झुका दिया जाता है और उसी गुटके को सतह पर ऊपर की ओर उसी प्रारम्भिक वेग v से चला दिया जाता है। इस दूसरी स्थिति में होने वाले यान्त्रिक ऊर्जा का हास पहली स्थिति में होने वाले यान्त्रिक ऊर्जा के हास से कम है।
क्योकि
वक्तव्य - 2
गुटके तथा सतह के बीच का घर्षण गुणांक झुकाव कोण के बढ़ने से घटता है।
(A) वक्तव्य - 1 सत्य है, वक्तव्य - 2 सत्य है, वक्तव्य -2 वक्तव्य -1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य - 1 सत्य है, वक्तव्य - 2 सत्य है, वक्तव्य -2 वक्तव्य -1 का सही स्पष्टीकरण नही है।
(C) वक्तव्य - 1 सत्य है, वक्तव्य - 2 असत्य है,
(D) वक्तव्य - 1 असत्य है, वक्तव्य - 2 सत्य है

8. दो अतानित कमानी (unstretched springs) S1 तथा S2 जिनका कमानी क्रमषः स्थिरांक क्रमषः k तथा 4 k है, को एक ब्लॉक B से जोड़ा गया है (चित्र I) कमानी के दूसरे सिरों को आधार M1 तथा M2 से जोड़ा गया है, जो दीवार से नही जुड़े है। कमानी तथा आधार का द्रव्यमान नगण्य है। कही भी कोई घर्षण नही है। ब्लॉक B को दीवार 1 की तरफ एक छोटी दूरी x तक (चित्र II) विस्थापित करके छोड़ दिया जाता है। ब्लॉक वापिस आता है तथा दीवार 2 की और अधिकतम दूरी y तक जाता है।

x तथा y को ब्लॉक B की साम्यावस्था से मापा जाता है। अनुपात $\frac{y}{x}$ का मान ळे [JEE' 2008, 3/163]



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

ANSWERS

Exerise – 1

PART -1

SECTION (A) :

A1. (a) शून्य (b) शून्य (c) $-\mu mgvt$ (d) $\mu mgvt$

A2. (i) शून्य (ii) 500J

A3. 150 J

SECTION (B) :

B1. 135 J B2. $\frac{575}{2}J = 287.5J$

B3. $\frac{mg\ell}{2}$

SECTION (C) :

C1. $v_f = 20\sqrt{10}$ =63.2 ms^{-1}

C2. 80 kg C3. 4000 J

C4. (a) 875 जूल
(b) -250 जूल
(c) 625 जूल
(d) 625 joule, जूल वस्तु की गतिज ऊर्जा में परिवर्तन 10 सैकण्ड में कुल बल द्वारा किये गये कार्य के बराबर है (कार्य ऊर्जा प्रमेय के अनुसार)

C5. 10 m s^{-1} C6. $\frac{3mv^2}{4x^2}$

C7. 2mg/k

C8. (a) चूकि गुरूत्वकर्षण बल संरक्षी बल है। इसलिए एक पूर्ण चक्र मे किया गया कार्य शून्य है।
(b) 18.519 J
(c) -7.638 J
(d) 10.880 J

C9. 0.12

C10. (a) $a_1 = F/m$, so $v_1 = a_1 t = Ft/m$.
(b) अतः वेगो को जोड़ने पर, $v = v_c + v_1 = v_c + Ft/m$
(c) $\Delta k_1 = m(v_1)^2/2 = F^2t^2/2m$
(d) $\Delta k = m(v_c + v_1)^2/2 - mv_c^2/2$
(e) s_1 के लिए $a_1t^2/2 = Ft^2/2m$
(f) $s_1 + v_c t$
(g) $W_g = F[v_c t + \frac{1}{2}\frac{F}{m}t^2],\ W_t = F[\frac{1}{2}\frac{F}{m}t^2]$
(h) W व W_1 तथा Δk व Δk_1 की तुलना करने पर यं समान प्राप्त होते है।
(i) कार्य ऊर्जा – प्रमेय गतिषील प्रेक्षक के लिए लागू होती है।

SECTION (D) :

D1. $10\sqrt{33}$ m/s

D2. $\frac{7}{5} m\,s^{-1} = 1.40\, m\,s^{-1}$

D3. 6 m s^{-1}

D4. (a) 5×10^4 J, (b) 6.25×10^{-3} kg

D5. 2 g = 19.6 J

D7. $\frac{1}{8}$

SECTION (E) :

E-1. $\frac{8}{3}hp$ E-2. 50 W

E-3. 1600 W E-4 700 W

E-5 1200 kg

SECTION (F) :

F-1. (a) No, (b) $W_{ABC} = W_{ADC} = \frac{a^5}{3}$ (J) $W_{AC} = \frac{2a^5}{5}$ (J)

F-2 $\vec{F} = -(4\hat{i} + 36\hat{j} + 2\hat{k})N$

F-3. (i) U(x, y, z) = (-2x – 3y)
(ii) U(x, y, z) = $(x^2 - y^2)$
(iii) U(x, y, z) = xy

PART – II

SECTION (A) :

A-1. B A-2. A A-3. C A-4 B
A-5. A A-6. A A-7. A

SECTION (B) :

B1. B B2. C B3. D B4. D
B5. D B6. D

SECTION (C) :

C1. B C2. D C3. A C4. B
C5. D C6. B C7. B C8. A

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

SECTION (D) :

D1.	C	D2.	C	D3.	A	D4.	B
D5.	A	D6.	C	D7.	C	D8.	C
D9.	A						

SECTION (E) ;

E1.	C	E2.	D	E3.	C	E4.	B

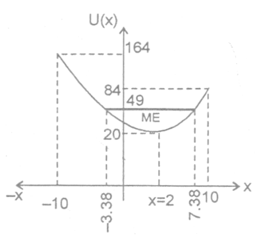
SECTION (F) :

F1.	C	F2.	B	F3.	A	F4.	A
F5.	ABC						

Exercise – 2

PART - I

1. 1.5 J
2. (a) $\frac{F}{2(M+m)g}$ (b) $\frac{mF}{2(M+m)}$ (c) $\frac{mFd}{2(M+m)}$
3. (a) $\frac{4000}{5+\tan\theta}J$ (b) 7692.31 J $\approx$ 7690 J
4. $-2\pi MgL/9$
5. $ma^2d/2$
6. (b) -24J(c)16 J
7. (a) 0.5(b) 1000 N/m
8. W = $(\pi+1)mgR$
9. $\pi m_1g+\frac{\pi m_2 g}{2}$
10. $2\sqrt{g\ell}$
11. $\frac{h}{4}\sqrt{k/m}$
12. $\frac{49}{546}hp \approx 6.6\times10^{-2}hp$
13. (a) $(m_2-m_1)gv$
14. 2 m/s
15. (a) 49 J



(b)

(c) $-\sqrt{29}$ +2 $\approx$ -3.38 m

(d) $\sqrt{29}$ +2 $\approx$ 7.38 m

(e) 29 J

(f) x = 2m

(g) F = 2 (2 - x)

(h) x = 2

PART – II

1.	C	2.	A	3.	D
4.	AB				
5.	ABC	6.	ABC	7.	BD
8.	ABC				
9.	A	10.	A	11.	A
12.	B				
13.	C	14.	C	15.	A
16.	B				

Exercise – 3

PART – I

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

PART – II

3.	A	4.	B	5.	A
6.	D				

PART – III

7.	B	8.	B	9.	D
10.	A				
11.	D	12.	A		

PART – IV

13. (a) घटती है। (b) 125%
(c) $p^2/2m$ (d) उष्मा
(e) परवलय

PART – V

14. (i) सत्य (ii) सत्य (iii) सत्य
(iv) सत्य (v) असत्य
15. (i) असत्य (ii) असत्य (iii) असत्य
(iv) सत्य (v) असत्य

Exercose - 4

PART – I

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

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

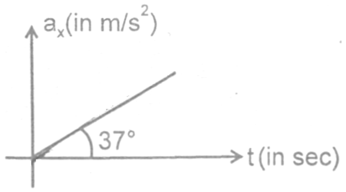
MQB

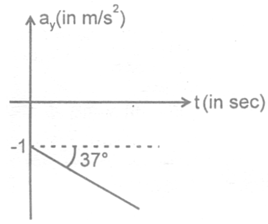
PART – I : OBJECTIVE QUESTIONS

1. एक वस्तु पर बल $\vec{F}(3t\hat{i}+5\hat{j})N$ लग रहा है जिसके कारण इसकी स्थिति $\vec{s}=(2t^2\hat{i}-5\hat{j})$ की तरह बदलती है इस बल द्वारा प्रारम्भिक 2s मे किया गया कार्य होगा –
(A) 23 J (B) 32 J (C) शून्य (D) T can't be obtained

2. संपीडन यंत्र द्वारा लगाया गया बल व्यक्त किया जाता है $F(x)=kx(x-\ell), 0\le x\le \ell,$ जहाँ ℓ महत्तम संम्भव संपीडन है, x संपीडन है तथा k एक स्थिरांक है। यंत्र को d दूरी तक संपीडित करने पर महत्तम कार्य होगा जब
(A) $d=\frac{\ell}{4}$ (B) $d=\frac{\ell}{\sqrt{2}}$ (C) $d=\frac{\ell}{2}$ (D) $d=\ell$

3. 1 kg द्रव्यमान के कण के त्वरण के घटको का समय के साथ परिवर्तन चित्र में दिखाया गया है। कण का प्रारम्भिक वेग $\vec{u}=(-3\hat{i}+4\hat{j})m/s$ है। परिणामी बल द्वारा कण पर t = 0 से t = 4 सेकण्ड समय अन्तराल मे ंकुल किया गया कार्य है।



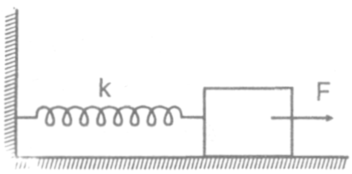


(A) 22.5 J (B)10 J (C) 0 (D) इनमें से कोई नही

4. सही विकल्प को चुनिए –
(A) गतिक घर्षण द्वारा पिण्ड पर किया गया कार्य सदैव गतिज ऊर्जा मे ंहानि के रूप में प्राप्त होता है।
(B) वस्तु के बन्द लूप मे ंगति करने के दोरान प्रकृति के प्रत्येक बल द्वारा वस्तु पर किया गया कार्य शून्य होता है।
(C) निकाय की कुल यांत्रिक ऊर्जा हमेषा संरक्षित रहती है यह आवष्यक नही है कि वस्तु पर किस प्रकार के आन्तरिक तथा बाह बल कार्य कर रहे है।
(D)जब संरक्षी बलों द्वारा निकाय पर किया गया कार्य धनात्मक हो तो इन बलो से सम्बन्धित स्थितिज ऊर्जा घटती है।

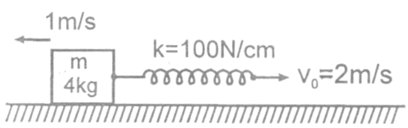
5. एक कार की चाल 0 से V तथा V से 2V करने में कार के आन्तरिक बलों द्वारा किये गए कार्यो का अनुपात है : (यह मानिये कि कार क्षैतिज सड़क पर चलती है।)
(A) 1 (B) 1/2 (C) 1/3 (D) 1/4

6. चित्रानुसार चिकने क्षैतिज सतह पर रखा ब्लॉक स्प्रिंग से जुड़ा है। इस ब्लॉक को नियत क्षैतिज बल द्वारा खीचा जाता है। यदि स्प्रिंग प्रारम्भ में इसकी सामान्य स्थिति में है तो आरोपित बल F द्वारा किया गया धनात्मक कार्य है : (दिया है : रस्सी टूटती नही हैं)



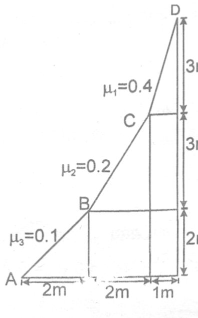
(A) $\frac{F^2}{k}$ (B) $\frac{2F^2}{k}$ (C) ∞ (D) $\frac{F^2}{2k}$

7. एक स्प्रिंग गुटका निकाय एक चिकनी क्षैतिज सतह पर रखा है। स्प्रिंग का मुक्त सिरा दायी ओर नियत चाल v_0 = 2m/s से चलता है। t = 0 sec, पर स्प्रिंग का स्प्रिंग नियतांक k = 100 N/cm है, यह बिना खिचा है एवं गुटके की चाल 1 m/s बायी ओर है। स्प्रिंग का अधिकतम विस्तार है।



Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

8. एक 1 kg द्रव्यमान का एक पिण्ड नत तल पर बिन्दु A से D तक, एक बल धीरे – धीरे लगाकर इस प्रकार विस्थापित किया जाता है कि ब्लॉक हमेशा समतल सतह के सम्पर्क मे रहता है। C तथा B पर महसूस होने वाले हल्के झटके को नगण्य मानते हुए, बल द्वारा किया गया कुल कार्य होगा –



(A) 90 J (B) 56 J (C) 180 J (D) 0 J

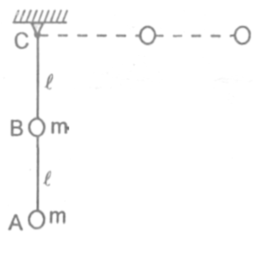
9. x< 0 के लिए m द्रव्यमान के कण की x-अक्ष के अनुदिष स्थितिज ऊर्जा U = $\frac{1}{2}$ K X^2 है $x \geq 0$ के लिए U = 0 है। (जहा x, कण का x-निर्देषांक है तथा k धनात्मक नियतांक है।) यदि कण की कुल यांत्रिक ऊर्जा E हो तो x = $-\sqrt{\frac{E}{2m}}$ पर इसकी चाल है।

(A) शून्य (B) $\sqrt{\frac{2E}{m}}$ (C) $\sqrt{\frac{E}{m}}$ (D) $\sqrt{\frac{E}{2m}}$

10. द्रव्यमान m व लम्बाई ℓ की एक चेन इस प्रकार ऊर्ध्वाधर रखी जाती है कि इसका निचला सिरा क्षैतिज मेज को छूता है। यह मानते है कि चेन का एक भाग मेज पर ढेर नही बनाता है। ऊपरी सिरे के $\frac{\ell}{8}$ दूरी गिरने के बाद चेन के मेज के ऊपर वाले भाग का संवेग क्या होगा –

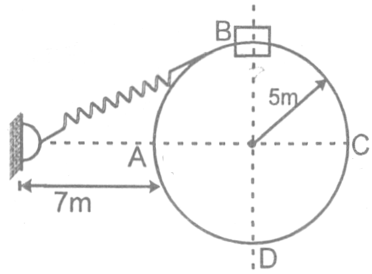
(A) $\frac{3}{14}M\sqrt{g\ell}$ (B) $\frac{3}{16}M\sqrt{g\ell}$;ब्द $\frac{7}{16}M\sqrt{g\ell}$;क्द $\frac{9}{14}M\sqrt{g\ell}$

11. 2ℓ लम्बाई की एक भारहीन छड़ से दो बराबर द्रव्यमान 'm' जुड़े हुए है एक निचले सिरे A से तथा दूसरा रोड़ के मध्य बिन्दु B से । छड़ C से गुजरने वाले एक स्थिर अक्ष के सापेक्ष उर्ध्व समतल में घूम
सकती है। छड़ को क्षेतिज से छोडा जाता है। द्रव्यमान B की चाल ज्ञात कीजिए जब छड़ उर्ध्व हो जाए



(A) $\sqrt{\frac{3g\ell}{5}}$ (B) $\sqrt{\frac{4g\ell}{5}}$ (C) $\sqrt{\frac{6g\ell}{5}}$ (D) $\sqrt{\frac{7g\ell}{5}}$

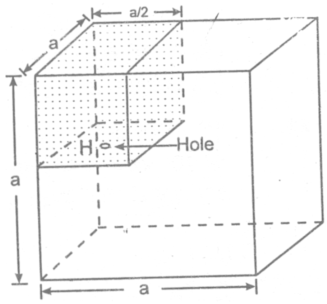
12. 2ाह द्रव्यमान का कॉलर B, 5 मीटर त्रिज्या के स्थिर तथा चिकने क्षैतिज वृत्ताकार पथ के अनुदिष गति करने के लिए बाधित है। वृतीय पथ के तल में एक स्प्रिंग स्थित है, जिसका बल नियतांक 200 N/m है तथा यह सामान्य लम्बाई मे है जब कॉलर 'A' पर स्थित है। यदि कॉलर 'B' पर स्थिर अवस्था से प्रारम्भ होता है तो बिनदु A से गुजराने के दौरान पथ द्वारा कॉलर पर लगाई गई अभिलम्ब प्रतिक्रिया होगी।



(A) 360 N (B) 720 N (C) 1440 N (D) 2880 N

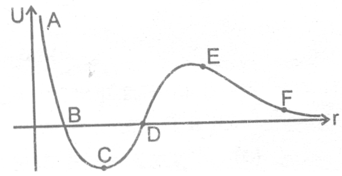
Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

13. a भुजा तथा V आयतन का एक खोखला घन चित्र में प्रदर्षित है। चित्रानुसार इसमें एक छोटा $\frac{V}{4}$ आयतन का घन क्षैत्र है। इस लघु क्षैत्र को m किग्रा द्रव्यमान के पानी से भर दिया जााता है। पानी एक छेद द्वारा निकलकर सारे घन में फैलता है। यह मानना है अन्त में सारा पानी घन के तल में आ जाता है, तो इस प्रक्रिया में गुरूत्व द्वारा किया गया कार्य होगा



(A) $\frac{1}{2}mg\,a$ (B) $\frac{3}{8}mg\,a$ (C) $\frac{5}{8}mg\,a$ (D) $\frac{1}{8}mg\,a$

*14. निम्नलिखित वक्र एक दूसरे से r दूरी पर स्थित दो कणों के मध्य अन्तक्रिया स्थितिज ऊर्जा का दूरी r के साथ परिवर्तन प्रदर्षित करता है तो : निम्न में से कौनसे कथन सत्य है ?

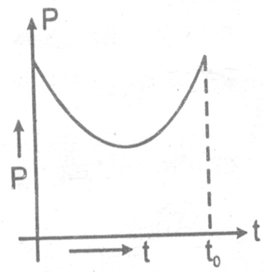


(A) B तथा D साम्यावस्था बिनदु है।
(B) बिन्दु C स्थायी साम्यावस्था में है।
(C) वक्र पर बिन्दु C तथा D के मध्य दो कणो के बीच अन्तःक्रिया बल आकर्षण बल है तथा बिन्दु D तथा E के मध्य अन्तःक्रिया बल प्रतिकर्षण बल है।
(D) वक्र पर स्थित बिन्दु E तथा F के मध्य कणों के बीच अन्तःक्रिया बल प्रतिकर्षण बल है।

15. एक सरल रेखा मे गतिशील एक कण पर कार्यरत बल वेग v के साथ F = $\frac{K}{v}$, के अनुसार परिवर्तित होता है, यहाँ K एक नियतांक है। समय t में इस बल द्वारा किया गया कार्य है –

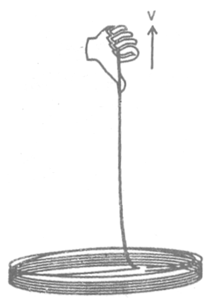
(A) $\frac{K}{v^2}t$ (B) 2Kt (C) Kt (D) $\frac{2Kt}{v^2}$

16. एक दिये गये बल के लिए शक्ति – समय ग्राफ नीचे दिया गया है। समय $t(\leq t_0)$ तक बल द्वारा किया गया कार्य –



(A) पहले घटता है फिर बढ़ता है।
(B) पहले बढ़ता है फिर घटता है।
(C) सदैव बढ़ता है।
(D) सदैव घटता है।

17. एक समरूप ℓ लम्बाई एवं λ रेखीय द्रव्यमान घनत्व की रस्सी एक चिकने क्षैतिज सतह पर लपेट कर रखी है। इसका एक सिरा नियत वेग v से खीचा जाता है। तब बाह कारक द्वारा पूरी रस्सी को जमीन से खीचने मे आरोपित औसत शक्ति होगी –



(A) $\frac{1}{2}\lambda\ell v^2 \frac{\lambda\ell^2 g}{2}$ (B) $\lambda\ell gv$

(C) $\frac{1}{2}\lambda v^3 \frac{\lambda\ell vg}{2}$ (D) $\lambda\ell gv+\frac{1}{2}\lambda v^3$

18. उपरोक्त प्रष्न मे रस्सी को ऊपर उठाने मेब ाह कारक द्वारा प्रदत्त महत्तम शक्ति होगी

(A) $\lambda\ell gv$ (B) $\lambda\ell gc+\frac{v^3\lambda}{2}$ (C) $\lambda\ell gc+v^3\lambda$ (D) $\frac{\lambda\ell gv}{2}+\frac{\lambda\ell^3}{2}$

19. एक इंजन 1000 किग्रा कोयले को 100 मी. गहरी खदान से 0.5 सैकण्ड मे खीचता है। यह इंजन डीजल चलित है तथा डीजल इंजन की दक्षता 25% है, तो इसमे व्ययित शक्ति होगी –

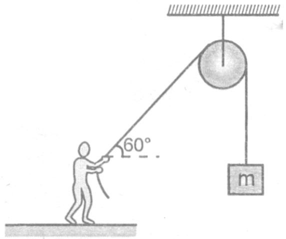
Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

(A) 200 k W (B) 8000 kW (C) 1000 kW (D) 500 kW

20. एक इंजन चार डिब्बों को अिधकतम् 20 मी$_0$/सै$_0$ की चाल से खीच सकता है। इंजन का द्रव्यमान प्रत्येक डिब्बे के द्रव्यमान का दो गुना है। प्रतिरोधी बलो को भार के समानुपाती माने तो इंजन द्वारा 12 तथा 6 डिब्बे खीचने पर अधिकतम चाल होगी –

(A) क्रमषः 8.5 मी$_0$/सै$_0$ और 15 मी$_0$/सै$_0$ (B) क्रमषः 6.5 मी$_0$/सै$_0$ और 8 मी$_0$/सै$_0$
(C) क्रमषः 8.5 मी$_0$/सै$_0$ और 13 मी$_0$/सै$_0$ (D) क्रमषः 10.5 मी$_0$/सै$_0$ और 15 मी$_0$/सै$_0$

21. एक व्यक्ति 500 J/s की नियत शक्ति प्रदान करते हुए एक द्रव्यमानहीन डोरी को 10 m/s की नियत चाल से चित्रानुसार खीच रहा है। गुटके की गतिज ऊर्जा 100 J/s की दर से बढ़ रही है। तो गुटके का द्रव्यमान है :



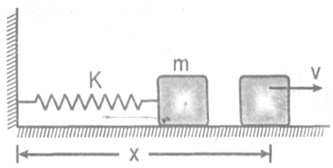
(A) 5 kg (B) 3 kg
(C) 10 kg (C) 4 kg

PART – II SUBJECTIVE QUESTIONS

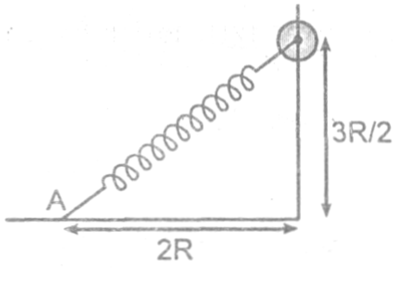
1. 20 kg का छोटा गुटका 30 kg के बड़े गुटके पर रखा है तथा वह एक चिकने क्षैतिज तल पर रखा है। प्रारम्भ में सम्पूर्ण निकाय विराम में है। गुटकों के मध्य घर्षण गुणांक 0.5 है। नीचे वाले ब्लॉक पर F = 50 N बल आरोपित करते है तो

(a) t = 2 sec. में ऊपर वाले ब्लॉक तथा नीचे वाले ब्लॉक पर घर्षण बल द्वारा किया गया कार्य ज्ञात करो ?
(b) क्या ऊपर तथा नीचे वाले ब्लॉक पर घर्षण बल द्वारा किया गया कार्य परिमाण में बराबर होगा ?
(c) क्या ऊपर वाले ब्लॉक पर धर्षण द्वारा किया गया कार्य ऊष्मा या यांत्रिक ऊर्जा या दोनों रूपान्तरित होगा ?

2. द्रव्यमान 'm' का एक गुटका स्प्रिंग नियतांक 'k' के स्प्रिंग जिसका एक सिरा एक दिवार पर स्थित है के विरूद्ध धकेला जाता है। गुटका घर्षणरहित मेज पर चित्रानुसार फिसल सकता है। स्प्रिंग की प्राकृतिक लम्बाई L_0 है एवं यह प्राकृतिक लम्बाई की एक चौथाई तक सम्पीडित किया जाता है एवं गुटका छोड़ दिया जाता है। इसका वेग दीवार से दूरी (x) के साथ फलन के रूप में एवं अधिकतम वेग बताओं गुटका स्प्रिंग से जुडा हुआ नही है।

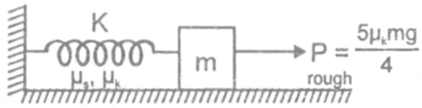


3. द्रव्यमान 'm' की एक वलय चित्रानुसार एक जड़त्व खुरदरी ऊर्ध्वाधर छड़ के अनुदिष फिसल सकती है। वलय स्प्रिंग नियतांक के एक स्प्रिंग से जुडी है जहाँ 2R स्प्रिंग की प्राकृतिक लम्बाई है। स्प्रिंग का दूसरा सिरा सतह पर बिन्दु A पर छड़ के आधार से 2R दूरी पर जुड़ा है। यदि सतह पर 3R/2 ऊचाई से छोड़ी जाती है एवं यह वलय सतह पर $\sqrt{3gR}$ चाल से पहुँचती है। छड़ व वलय के मध्य घर्षण गुणांक ज्ञात करो।



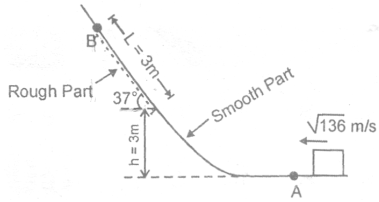
4. द्रव्यमान m का एक गुटका खुरदरे क्षैतिज तल पर जिसका गतिक घर्षण π_k व स्थैतिक घर्षण गुणांक π_s है। स्प्रिंग इसकी प्राकृतिक लम्बाई मे है, जब एक नियत बल $p = \frac{5\pi_k mg}{4}$ परिमाण का गुटके पर लगना प्रारम्भ होता है। स्प्रिंग का बल F इसके विस्तार x का एक फलन $F = kx^3$ है (जहाँ k स्प्रिंग नियतांक है)

(a) गति के प्रारम्भ होने के लिए π_s व π_k में संबंध पर टिप्पणी करो।
(b) स्प्रिंग में अधिकतम विस्तार ज्ञात करो (यह मानिये कि बल p गुटके को चलाने के लिए पर्याप्त है।)

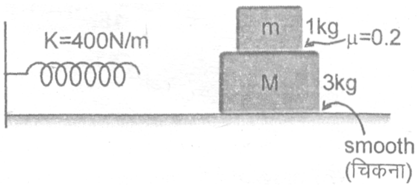


5. एक स्प्रिंग ($k = 100\ Nm^{-1}$) ऊर्ध्वाधर स्थिति मे लटका है जिसका एक सिरा शीर्ष पर स्थित है, तब गुटके को प्रारम्भिक वेग 2 kg गुटके से जुड़ा है। जब स्प्रिंग अविकृत अवस्था में है तब गुटके को प्रारम्भिक वेग 2 m/s नीचें की ओर दिया जाता है। स्प्रिंग का अधिकतम विस्तार ज्ञात करों।

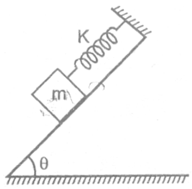
6. एक छोटा पिण्ड पथ के अनुदिष बिना घर्षण के सरकता है जब तक कि यह भाग L = 3m पर न पहुचे । जो h = 3m से प्रारम्भ होता है तथा क्षैतिज से 37^0 का कोण बनाता है । इस भाग में घर्षण गुणांक 0.50 है। पिण्ड की बिन्दु A पर चाल $\sqrt{136}$ m/s है। पिण्ड जब बिन्दु B पर पहुँचता है जहाँ घर्षण खत्म होता है तो इसकी चाल (m/s मे) बताओ ($g = 10\ m/s^2$ लीजिए)



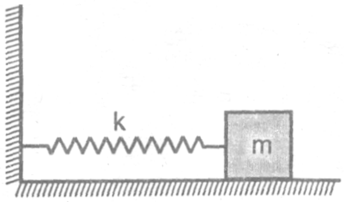
7. दिखाये गये चित्र में नीचे वाले पिण्ड (m = 3 kg) और क्षैतिज सतह के बीच घर्षण नही है परन्तु दोनो गुटको के मध्य घर्षण गुणांक 0.2 है। दोनों पिण्ड प्रारम्भिक वेग V से स्प्रिंग की ओर गतिमान है और स्प्रिंग को दबाते है और स्प्रिंग द्वारा लगाये गये बल के कारण प्रारम्भिक गति के विपरीत दिषा में गतिमान होते है। V (cm/s मे) का अधिकतम मान क्या हो सकता है ताकि गति के दौरान पिण्डों के बीच फिसलन न हो। ($g = 10 m/s^2$ लीजिए।)



8. दर्षये गए चित्र मे स्प्रिंग नियतांक K का एक स्प्रिंग एक सिरे पर स्थित है व दूसरा सिरा द्रव्यमान 'm' से जुड़ा है। गुटके व नत तल के मध्य घर्षण 'π' है। जब स्प्रिंग इसकी प्राकृतिक लम्बाई में है तो गुटका छोड़ा जाता है। यह मानते हुए कि $\tan\theta > \pi$ गति के दौरान गुटके की अधिकतम चाल ज्ञात करो।

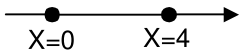


9. 'm' द्रव्यमान का एक गुटका स्प्रिंग नियतांक 'k' के एक द्रव्यमानहीन स्प्रिंग के एक सिरे से जुड़ा है। स्प्रिंग का दूसरा सिरा एक दीवार पर स्थित है गुटका एक क्षैतिज खुरदरी सतह पर चल सकता है। गुटके व सतह के मध्य घर्षण गुणांक π है। गुटका छोड़ा जाता है जब स्प्रिंग का सम्मीड़न $\dfrac{2\pi mg}{k}$ है। ज्ञात करो :



(i) गुटके की अधिकतम चाल
(ii) क्या कण का वेग गति के दौरान बांयी ओर होगा ? यदि हाँ तो उस समय स्प्रिंग का विस्तार ज्ञात करो।

10. एक कण का द्रव्यमान m = 1 kg है यह x-अक्ष पर पड़ा तब बल F = x (3x - 2) न्यूटन अनुभव करता है। जहाँ x का x-निर्देषांक मीटर में है।

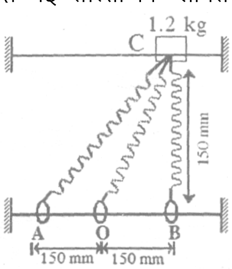


(a) x-अक्ष पर वे बिन्दु बताइये जहाँ कण साम्यावस्था में है।
(b) बल F(y-अक्ष) का x-निर्देषांक (x-अक्ष) के साथ ग्राफ खीचो।
अतः यह बताइये किन स्थितियों में कण स्थायी य अस्थायी साम्यावस्था में है।
(c) x = 4 मीटर पर रखें कण को कितनी न्यूनतम चाल दी जाये ताकि यह मुल बिन्दु तक पहुँचे।

11. एक 2 kg द्रव्यमान वाले कण की संरक्षी मे स्थितिज ऊर्जा (in si units) U = 6x – 8y है। यदि कण का प्रारम्भि वेग $\vec{u} = -1.5\vec{i} + 2\vec{j}$ है तो कण द्वारा पहले दो से. मे तय की गई कुल दूरी ज्ञात करो ?

12. 2 kg द्रव्यमान का एक गण x = 0 की स्थिति से t = 0 पर बल F = (10 +4x)N के अधीन x-अक्ष के अनुदिष घर्षण रहित सतह पर गति करना प्रारम्भ करता है। बल के द्वारा 5m दूरी तय करने के बाद कण को दी गई तात्क्षणिक शक्ति वॉट में ज्ञात करो।

13. 1.2 kg का कॉलर C जड़वत चिकनी क्षैतिज छड़ के अनुदिष बिना घर्षण के फिसल सकता है। यह तीन स्प्रिंगो से जुड़ा हुआ है। प्रत्येक का स्प्रिंग नियतांक K = 400 N/m तथा 150 mm अविस्तारित लम्बाई है। यह ज्ञात है कि प्रदर्षित स्थिति से कॉलर को स्थिरावस्था में छोडा जाता है। इसकी गति के दौरान अधिकतम वेग ज्ञात करो। [यह A, O, B स्थिर बिन्दू है।]



Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

ANSWER

MQB

PART – I

1.	B	2.	D	3.	B	4.	D	5.	C
6.	B	7.	C	8.	A	9.	A	10.	C
11.	C	12.	C	13.	C	14.	BD	15.	C
16.	C	17.	C	18.	B	19.	B	20.	A
21.	D								

PART - II

1. (a) -40 J.
(c) ऊपर वाले ब्लॉक पर घर्षण बल द्वारा किया गया कार्य गतिज ऊर्जा में रूपान्तरित होगा।

2. $v_{\max} = \frac{3L_0}{4}\sqrt{\frac{k}{m}}$

3. $\frac{1}{8(3-4\ell n2)}$

4. (a) $\frac{5\mu_k mg}{4} > \mu_s mg or 5\mu_k > 4\mu_s$ (b) $x = \left(\frac{\mu_K mg}{K}\right)^{\frac{1}{3}}$

5. $\left(\frac{\sqrt{3}+1}{5}\right)m$

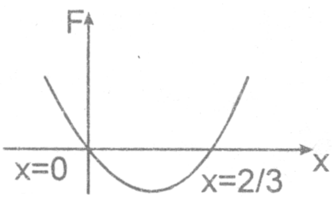
6. 4 m/s

7. 20 cm/s

8. $V_{\max} = (\sin\theta - \mu\cos\theta)g\sqrt{\frac{m}{K}}$

9. (i) $\mu g\sqrt{\frac{m}{K}}$ (ii) no

10. (a) कण x = 0 व x = $\frac{2}{3}$ पर साम्यावस्था में है।

(b) 

x = 0 पर कण स्थायी साम्यावस्था में व x = $\frac{2}{3}$ मीटर पर अस्थायी साम्यावस्था में है।

(c) $\sqrt{\frac{2600}{27}m/s}$

11. 15m

12. 300

13. 3.186 m/s