দোলনকাল, $T = 2\pi\sqrt{\frac{L_2}{g'}}$

$$g' = \left(\frac{R}{R+h}\right)^2 g$$

সুতরাং $T = 2\pi\sqrt{\frac{L_2}{\left(\frac{R}{R+h}\right)^2 g}}$

$$\Rightarrow 2\pi\sqrt{\frac{L_1}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{L_2}{\left(\frac{R}{R+h}\right)^2 g}}$$

$$\Rightarrow \sqrt{L_1} = \sqrt{L_2}\ \frac{R+h}{R}$$

$$\Rightarrow \sqrt{L_1} = \sqrt{L_2}\left(\frac{6400+740}{6400}\right)$$

$$\Rightarrow \sqrt{L_1} = \sqrt{L_2} \times 1.00011756$$

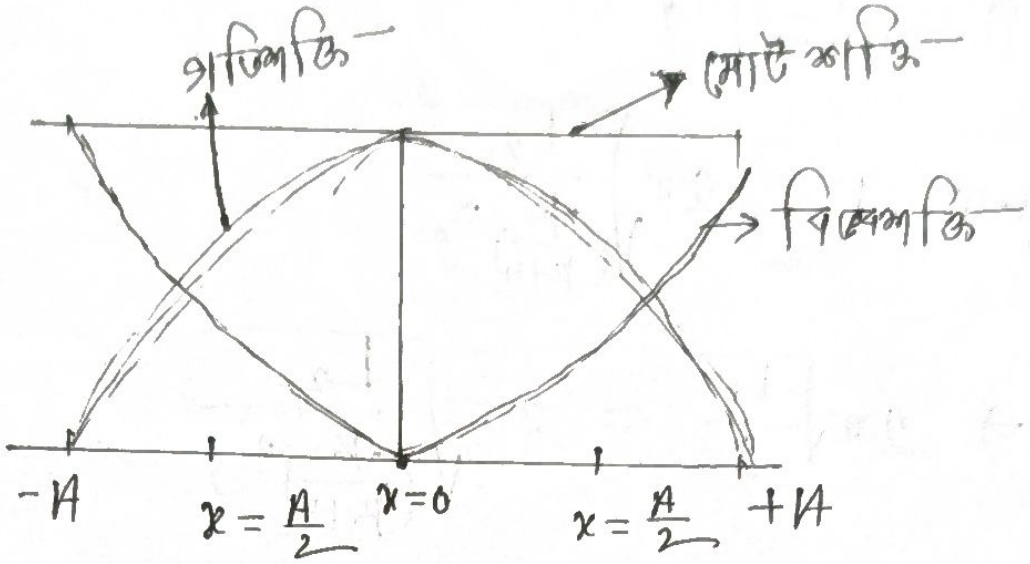
$$\Rightarrow L_1 = L_2 \times 1.00023126$$

$$\Rightarrow L_2 = 0.999976 L_1$$

পরিবর্তিত কার্যকরী দৈর্ঘ্য $L_2 = 0.999976 L_1$ হলে

পাহাড়ে দোলকটির দোলনকাল অপরিবর্তিত থাকবে।

Barisal Board - 2017 : চিত্রে মসৃণ ঘর্ষণ বিহীন একটি অনুভূমিক তলে সংযোজিত 1 kg ভরের বস্তুর স্প্রিং ব্যবস্থা দেখানো হয়েছে। বস্তুর বিস্তার 0.01 m এবং কম্পাঙ্ক 12 Hz.



ⓒ $x = \frac{A}{2}$ অবস্থানে বস্তুটির বেগ নির্ণয় কর।

ⓓ $x = \frac{A}{2}$ এবং $x = A$ অবস্থানের জন্য বস্তুটির যান্ত্রিক শক্তির নিত্যতা সূত্রপালিত হবে কী?? বিশ্লেষণ করে মতামত দাও।

ⓒ given, কম্পাঙ্ক, $f = 12\,Hz$

বস্তুর ভর, $m = 1\,kg$

বিস্তার $A = 0.01\,m$

কৌণিক কম্পাঙ্ক, $\omega = 2\pi f$

$= 2 \times 3.1416 \times 12$

$= 75.39\ rad\,s^{-1}$

$= 24\pi\ rad\,s^{-1}$

$x = \frac{A}{2} = \frac{0.01}{2} = 0.005\,m$

$x = 0.005\,m$ সরণ অবস্থানে বস্তুটির বেগ, $V = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$

$= 0.65\ ms^{-1}$ (Ans.)

ઉદાહરણ 3 ના ઉ- ઉપરોક્ત પ્રશ્નમાં બેટરીનો આંતરિક રોધ શોધો.

ઉકેલ :- આપેલ- મૂળ પ્રવાહ $I_1 = 0.5$ A, $R_1 = 4\Omega$, $R_2 = 9\Omega$, $I_2 = 0.4$ A

$\therefore E = I_1(R_1 + r) = I_2(R_2 + r)$

$\therefore 0.5(4 + r) = 0.4(9 + r)$

$\therefore 2 + 0.5r = 3.6 + 0.4r$

$\therefore 0.1r = 1.6$

$\therefore r = 16\ \Omega$

ઉ મિશ્રણ પોટેન્શિયોમીટર વડે આંતરિક રોધ શોધવા માટે પ્રયોગ કરો.

ઉ આવશ્યક પદાર્થોની યાદી :- ૧૫ ઓહ્મ નિમ્ન પ્રતિરોધ ધરાવતો પ્રતિરોધક કુંતલ - પ્રતિરોધક ખોકો, ૨ વોલ્ટ સંચાયક કોષ, ૨ વોલ્ટ ડી.સી. વિદ્યુતસ્રોત, ૨ વોલ્ટ ડી.સી. વોલ્ટમીટર, ૨ એમ્પિયર ડી.સી. એમ્મીટર, ૧ ઓહ્મ પ્રતિરોધક, ૨ ઓહ્મ પ્રતિરોધક, ૩ ઓહ્મ પ્રતિરોધક, ૪ ઓહ્મ પ્રતિરોધક, ૫ ઓહ્મ પ્રતિરોધક, ૬ ઓહ્મ પ્રતિરોધક, ૭ ઓહ્મ પ્રતિરોધક, ૮ ઓહ્મ પ્રતિરોધક, ૯ ઓહ્મ પ્રતિરોધક, ૧૦ ઓહ્મ પ્રતિરોધક, ૧૧ ઓહ્મ પ્રતિરોધક, ૧૨ ઓહ્મ પ્રતિરોધક, ૧૩ ઓહ્મ પ્રતિરોધક,

Jeshore Board-2017: একটি সরল দোলকের ববের ভর 1.2×10^{-2} kg। এটি 5 mm বিস্তারে দুলছে। এটি 25 টি দোলন সম্পন্ন করতে 49.75 sec সময় নেয়। পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6.4×10^{6} m.

(গ) দোলকটির কার্যকরী দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।

(ঘ) দোলকটিকে পৃথিবীর পৃষ্ঠ হতে 37760 m উচ্চতায় নিয়ে গেলে ঐ ববের সর্বোচ্চ সরণে ববের প্রত্যয়নী বলের কিরূপ পরিবর্তন হবে?? যাচাই কর।

Rajshahi Board-2017: একদল শিক্ষার্থী পদার্থবিজ্ঞান ল্যাবরেটরিতে 500 g ভরের একটি বস্তুকে তারের প্রান্তে আংটায় ঝুলিয়ে দোল দিল। তারা দেখল যে, এটি প্রতি সেকেন্ডে 5 বার সম্পন্ন হচ্ছে। বস্তুটির সর্বাধিক সরণ 5 cm এবং বিস্তার 10 cm.

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত সরণকালে বস্তুটির বেগ কত হবে?

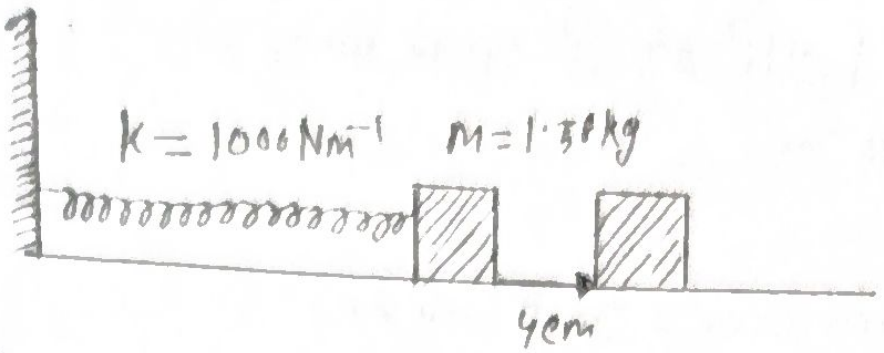
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত সরণের জন্য বস্তুটির উপর ক্রিয়ারত বল বস্তুটির ওজনের 5 গুণ হবে – গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করে মতামত দাও।

Chittagong Board-2019: কোনো স্থানে একটি সরল দোলকের দোলনকাল 1.8 sec। উক্ত স্থানে অভিকর্ষজ ত্বরণ $9.8\ m/s^2$ এবং পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6400 km। এরপর দোলকটিকে 3.2 km উচ্চতাবিশিষ্ট একটি পাহাড়ের চূড়ায় নেয়া হলো।

(গ) উদ্দীপকের দোলকটির কার্যকরী দৈর্ঘ্য 40% বৃদ্ধি করলে দোলনকাল কত হবে? নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের পাহাড়ের চূড়ায় দোলকটি সেকেন্ড দোলক হবে কি? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

Jessore Board - 2019:



ঘর্ষণহীন অনুভূমিক তলে স্প্রিংটিকে 4cm প্রসারিত করে ছেড়ে দেয়া হলো

(ক) সৃষ্ট কম্পনের কম্পাঙ্ক হিসাব করো।

(খ) গাণিতিক বিশ্লেষণসহ টুপীলকে উল্লিখিত তথ্য হতে বেগ বনাম সময় লেখচিত্র প্রদর্শন করো।

Dhaka Board-2019: রতন কলেজের গ্রীষ্মের ছুটিতে দাদা বাড়িতে বেড়াতে গিয়ে বাতব পেন্ডুলামযুক্ত একটি দেয়াল ঘড়ি দেখতে পেল যার পেন্ডুলামটি 1s সময়ে বাম দিক থেকে ডান দিকে যায়। ঘড়িটি পাহাড়ের চূড়ায় নিয়ে গেলে 120 s সময় হারাল। [পৃথিবীর ব্যাসার্ধ = 6400 km, $g = 9.8\ ms^{-2}$]

(গ) টুপীলকের আলোকে পাহাড়ের উচ্চতা কত?

(ঘ) ঘড়িটিকে পাহাড়ের চূড়ায় নিয়ে যাওয়ার পরও যেলনকাল অপরিবর্তিত রাখতে কী ব্যবস্থা নিতে হবে - গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করে মতামত দাও।

Solution of Jessore Board-2017

গ) দোলনটির কার্যকরী দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।

⇒ অর্ধায়কাল, $T = \frac{99.75}{25}$ sec

$= 1.99$ sec

~~$T = 1$~~ $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

$\Rightarrow \frac{T^2}{4\pi^2} = \frac{L}{g}$

$\Rightarrow L = \frac{T^2 g}{4\pi^2}$

$\Rightarrow L = \frac{1.99^2 \times 9.8}{4 \times 3.14162^2}$

$\Rightarrow L = 0.983\ m$

দোলকটির কার্যকরী দৈর্ঘ্য $= 0.983\ m.$

ঘ) দোলকটিকে পৃথিবী পৃষ্ঠ হতে 63760 m উচ্চতায় নিয়ে গেলে ববের সর্বোচ্চ সরণে ববের প্রত্যয়নী বলের কিরূপ পরিবর্তন হবে?

⇒ সরল দোলকের ববের উপরে সর্বদা বরাবর যে বলটা কাজ করে তা হলো ববের প্রত্যয়নী বল।

ভূ-পৃষ্ঠে কোনো বস্তুর ভর m এবং ভূ-কেন্দ্র থেকে দূরত্ব r হলে, ভূ-কেন্দ্রিক মহাকর্ষ বল $F_2 = mg' \frac{R}{L}$

$g' = \left(1 + \frac{h}{R}\right)^{-2} g$

$= \left(1 + \frac{5376}{6.4 \times 10^6}\right)^{-2} \times 9.8$

$= 9.63 \text{ ms}^{-2}$

অভিকর্ষ বলের প্রভেদন $= F_2 - F$

$= mg' \frac{R}{L} - mg \frac{R}{L}$

$= m \frac{R}{L} (g' - g)$

$= 1.2 \times 10^{-2} \times \frac{51 \times 10^{-3}}{0.989} \times (9.63 - 9.8)$

$= -1.06 \times 10^{-7} \text{ N}$

দিকঃ 1.06×10^{-7} N বল কেন্দ্রমুখী।

5376 m উচ্চতায় অভিকর্ষ ত্বরণ 9.2 m

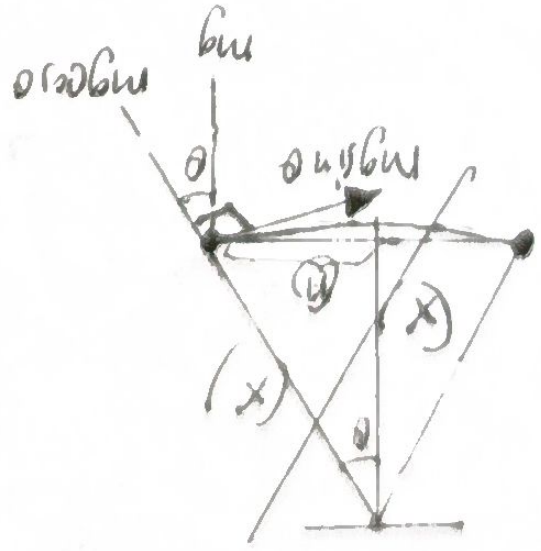
দিকঃ কেন্দ্রাভিমুখী বা $x = R$ দূরত্বে অবস্থিত

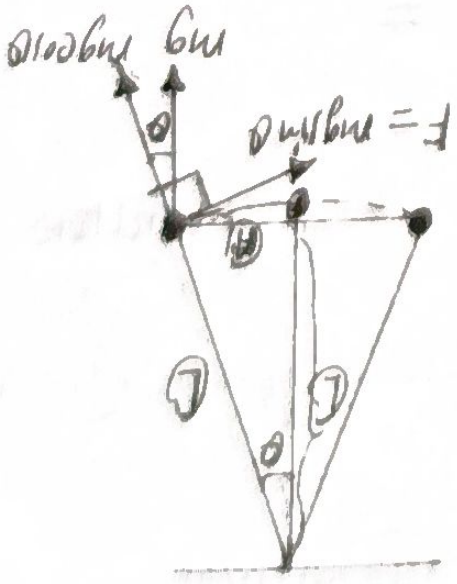
$F = mg \frac{R}{L}$

$\sin\theta = \frac{R}{L}$

$F = mg \sin\theta$

$g' = \left(1 + \frac{h}{R}\right)^{-2} g$





Solution of Rajshahi Board - 2017

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত সরলকালে বস্তুটির বেগ কত হবে?

⇒ কম্পাঙ্ক, $f = \frac{1}{n} = \frac{1}{T}$ $= \frac{1}{5}$

আবর্তনকাল, $T = \frac{1}{n}$ $= \frac{1}{5}$ $= 0.2\ sec$

কম্পাঙ্ক, $f = n = \frac{1}{T}$

$= 5\ s^{-1}$

$\omega = 2\pi f$

কৌণিক কম্পাঙ্ক, $\omega = 2\pi f$

$= 2\pi \times 5$

$= 10\pi\ rad\ s^{-1}$

$x = 5 \times 10^{-2}\ m$

$A = 0.1\ m$

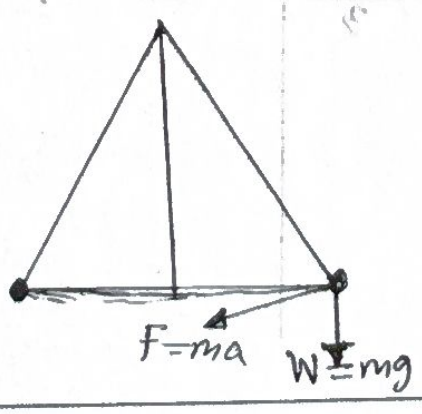
$5 \times 10^{-2}\ m$ সরণকালে বেগ, $V = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$

$= 10\pi\sqrt{0.1^2 - (5 \times 10^{-2})^2}$

$= 2.72\ ms^{-1}$ (Ans)

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত সরলের জন্য বস্তুটির উপর ক্রিয়ারত বল বস্তুটির ওজনের চ গুণ হবে- গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করে সত্যাসত্য যাচাই কর।

⇒



ভর, $W = mg = 500 \times 10^{-3} \times 9.8$

$= 4.9\ N$

$F = ma$

$= m(-\omega^2 x)$

$= -500 \times 10^{-3} (10\pi)^2 \times 5 \times 10^{-2}$

$= -24.67$

$|F| = 24.67$

$= 5 \times 4.9$

$= 5W$

$F = 5 \times$ ওজন (Ans.)

Solution of chittagong Board -2019

(গ) উদ্দীপকের দোলকটির কার্যকরী দৈর্ঘ্য 40% বৃদ্ধি করলে দোলনকাল কত হবে? নির্ণয় কর।

$T_1 = 1.8$ sec

$L' = L_0 + L_0 \times 40\%$

$= L_0 + \frac{2}{5} L_0$

$L' = \frac{5L_0 + 2L_0}{5} = \frac{7L_0}{5}$

$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{L_0}{g}}$ —(i)

$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{7L_0}{5g}}$ —(ii)

$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{1}{\frac{7}{5}}} = 0.845$

$= \sqrt{\frac{5}{7}} = 0.7745$

$T_2 = \frac{T_1}{0.7745} = \frac{1.8}{0.7745}$

$0.845 \quad 0.845$

$T_2 = 2.13$ sec (Ans.)