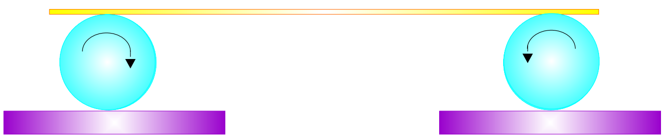
Механичке осцилације

8.11.2005.

1. Течност запремине $V = 16\,\mathrm{cm}^3$ наливена је у U−цев попречног пресека $S = 0,5\,\mathrm{cm}^2$. Одредити период малих осцилација течности. Занемарити вискозност. $(T = \pi\sqrt{\frac{2V}{Sg}})$

2. Куглица полупречника r може да се котрља без клизања по унутрашњости сферне површине полупречникаR. Одредити период малих осцилација куглице. $(T = 2\pi\sqrt{\frac{7(R-r)}{5g}})$

3. Хомоген штап постављен је на два ваљка који брзо ротирају, као што је приказано на слици. Растојање између оса ваљака је ℓ, док је коефицијент трења између ваљака и штапа μ. Показати да ће штап хармонијски осциловати и одредити период ових осцилација. $(T = \pi\sqrt{\frac{2\ell}{\mu g}})$



4. Тело почиње да клизи низ стрму раван која заклапа угао α са хоризонталом. Коефицијент трења зависи од пређеног пута по закону $\mu = as$, где је a константа. Одредити пут који тело пређе до заустављања. $(s = \frac{2\mathrm{tg}\alpha}{a})$

5. Замислимо да је дуж осе Земљине ротације ископан тунел. Сматрајући да је Земља хомогена кугла и занемарујући трење одредити:

а) једначину кретања тела које без почетне брзине почне да се креће кроз тунел; $(\ddot{x} + \frac{g}{R}x = 0)$

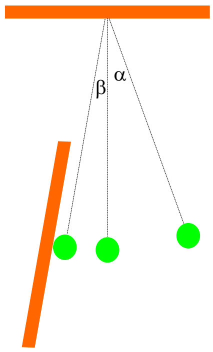
б) време за које ће тело стићи на супротан крај тунела; $(\tau = \pi\sqrt{\frac{R}{g}})$

в) брзину тела у центру Земље. $(v = \sqrt{gR})$

6. На тас ваге масе M, који је еластичном опругом коефицијента еластичности k, спојен са чврстим ослонцем, падне са неке висине куглица масе m $(m \ll M)$. Одредити положај тачке око које ће осциловати казаљка ваге. Претпоставити да су удари куглице апсолутно еластични. $(\Delta x = \frac{mg}{k})$

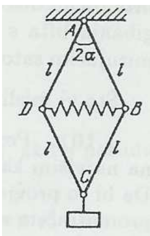
7. Покретни блок масе M налази се на хоризонтално постављеним шинама. На блок је помоћу неистегљиве нити обешена куглица масе m. Одредити однос периода малих осцилација клатна у равнима нормалним и паралелним са шинама. Блок може да се креће само дуж шина. $\left(\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{M}{M+m}}\right)$

8. Танки, крути штап занемарљиве масе, на чијем крају је учвршћена куглица, отклони се из равнотежног положаја за мали угао α и пусти. У тренутку када штап заклапа угао $\beta < \alpha$ са вертикалом, куглица се савршено еластично одбија од препреке, као што је приказано на слици. Одредити однос периода осцилација описаног клатна и математичког клатна исте дужине. $\left(\frac{T_1}{T} = 1 - \frac{1}{\pi} \arccos \frac{\beta}{\alpha}\right)$

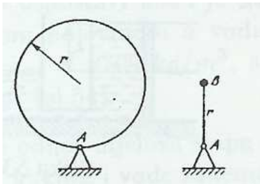


9. Два тега маса $m_1 = m$ и $m_2 = 2m$ налазе се на хоризонталној равни. Тегови су спојени еластичном опругом коефицијента еластичности k. Одредити период малих осцилација система, претпостављајући да нема трења. $\left(T = 2\pi\sqrt{\frac{2m}{3k}}\right)$

10. Четири штапа, занемарљиве масе, и једнаких дужина ℓ везана су зглобно тако да формирају зглоб, као што је приказано на слици. Зглоб A је учвршћен, док су зглобови B и D повезани лаком опругом. За зглоб C је обешен тег. Дужина недеформисане опруге је $3\ell/2$. У равнотежном положају штапови са вертикалом заклапају угао $\alpha = 30^0$. Одредити период малих осцилација система. $\left(T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell\sqrt{3}}{10g}}\right)$



11. Танки обруч је учвршћен зглобно у тачки A. Почетни положај обруча је такав да се центар масе налази у близини вертикале која пролази кроз тачку A, као што је приказано на слици. Након времена $\tau = 0,5\,\mathrm{s}$ центар масе заузме крајњи најнижи положај. Одредити време t након којег ће у најнижи положај равнотеже доћи клатно које чини масивна куглица B учвршћена на крути штап занемарљиве масе, чија дужина је једнака полупречнику обруча, ако се куглица пусти на исти начин као и обруч (куглица заузима скоро вертикалан положај у односу на тачку A и пусти се без почетне брзине). $(t = \frac{\tau}{\sqrt{2}})$



12. Штап занемарљиве масе везан је зглобно за зид у тачки A. На слободни крај штапа учвршћен је тег, док је за средину штапа је повезана неистегљива нит дужине ℓ. Тегу се саопшти почетна брзина нормална на раван цртежа. Одредити период малих осцилација система. $(T = 2\pi\sqrt{\frac{2\ell}{g}})$