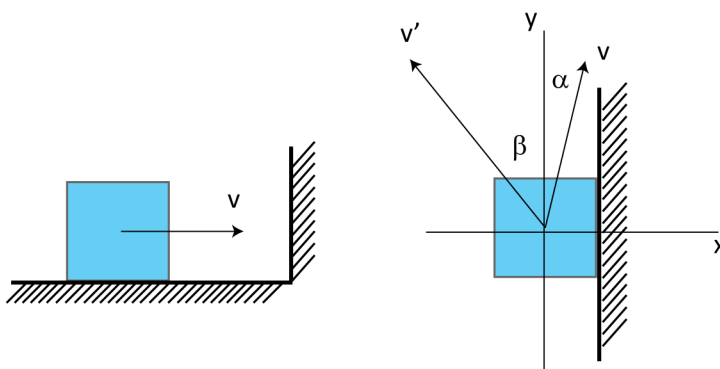


Квалификациони тест из физике за 50. Електријаду

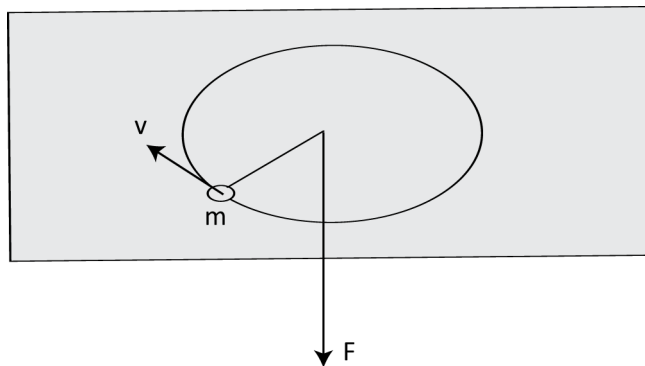
1. Еластична коцка клизи дуж хоризонталне подлоге и у једном тренутку удара у вертикални зид (слика 1). Коефицијент трења између зида и коцке је μ . Угао између правца кретања (брзине коцке) и зида у тренутку судара је α , као што је приказано на слици. Колики ће бити овај угао (β) након судара. Разматрати два могућа сценарија: 1. сила трења није довољно велика да заустави коцку у y правцу и 2. сила трења је довољно велика да заустави коцку у y правцу. (два могућа случаја повезати преко односа угла α и коефицијента трења μ)



Слика 1. Поглед са стране и поглед одозго (птичија перспектива)

$\text{a) } \beta = \begin{cases} \tan^{-1}\left(\frac{\tan \alpha}{1-2\mu \tan \alpha}\right), \tan \alpha < \frac{1}{2\mu} \\ \frac{\pi}{2}, \tan \alpha \geq \frac{1}{2\mu} \end{cases}$	$\text{б) } \beta = \begin{cases} \tan^{-1}\left(\frac{\tan \alpha}{1+2\mu \tan \alpha}\right), \tan \alpha < \frac{1}{2\mu} \\ \tan^{-1}\left(\frac{\tan \alpha}{-1-2\mu \tan \alpha}\right), \tan \alpha \geq \frac{1}{2\mu} \end{cases}$	$\text{в) } \beta = \begin{cases} \tan^{-1}\left(\frac{\tan \alpha}{1-2\mu \tan \alpha}\right), \tan \alpha < \frac{1}{2\mu} \\ \tan^{-1}\left(\frac{\tan \alpha}{1+2\mu \tan \alpha}\right), \tan \alpha \geq \frac{1}{2\mu} \end{cases}$
$\text{г) } \beta = \begin{cases} \tan^{-1}\left(\frac{-\tan \alpha}{1-2\mu \tan \alpha}\right), \tan \alpha < \frac{1}{2\mu} \\ \frac{\pi}{2}, \tan \alpha \geq \frac{1}{2\mu} \end{cases}$	$\text{д) } \beta = \begin{cases} \tan^{-1}\left(\frac{\tan \alpha}{-1-2\mu \tan \alpha}\right), \tan \alpha < \frac{1}{2\mu} \\ \frac{\pi}{2}, \tan \alpha \geq \frac{1}{2\mu} \end{cases}$	н) не знам

2. Мало тело масе m закачено је на један крај ужета. Тело може да се креће по столу без трења, а уже пролази кроз малу рупу на средини стола, испод које неко делује силом на други крај ужета и увек га одржава у затегутом стању (слика 2). Иницијално, тело се креће по кружници са кинетичком енергијом E_0 . Уже тада бива полако повучено тако да се радијус круга кретања преполови. Колики је извршени рад?



Слика 2. Тело везано ужетом, описује кружницу по површини стола

а) $2E_0$
г) $5E_0$

б) E_0
д) $3E_0$

в) $E_0/2$
н) не знам

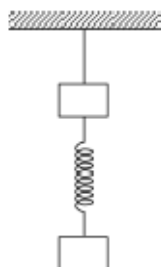
3. Глобус, правилног сферног облика, масе M и радијуса R , момента инерције $(2/5)MR^2$, слободно ротира без трења око своје осе, почетном угаоном брзином ω_0 . Мала бубамара незанемарљиве масе m креће се од северног пола N према јужном полу S константном брзином v по линији меридијана. Оса ротације глобуса током кретања бубамаре остаје фиксна. Колики угао $\Delta\theta$ опише глобус за време док бубамара превали свој пут?

а) $\Delta\theta = \frac{\pi\omega_0 R}{2v} \sqrt{\frac{2M}{2M+5m}}$
г) $\Delta\theta = \frac{2\pi\omega_0 R}{v} \sqrt{\frac{5M}{2M+5m}}$

б) $\Delta\theta = \frac{2\pi\omega_0 R}{v} \sqrt{\frac{2M}{2M+5m}}$
д) $\Delta\theta = \frac{\pi\omega_0 R}{v} \sqrt{\frac{2M}{2M+5m}}$

в) $\Delta\theta = \frac{\pi\omega_0 R}{v} \sqrt{\frac{2M}{5M+2m}}$
н) не знам

4. Два идентична тега повезана су опругом као што је то приказано на слици (слика 3) и закачена о плафон танким ужетом. Систем у почетном тренутку мирује. Одједном уже се прекине. Колико је убрзање горњег тега у тренутку непосредно након прекида ужета?



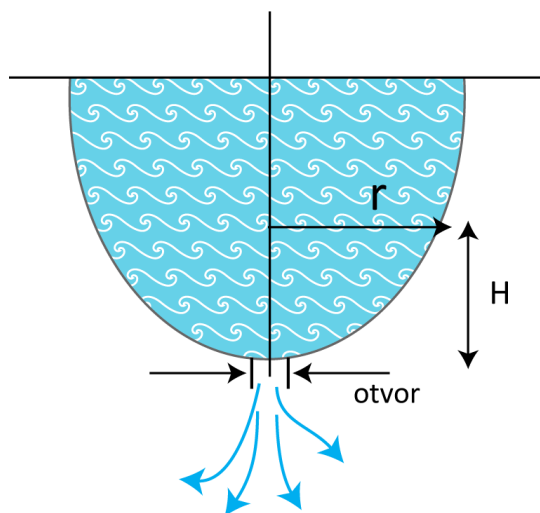
Слика 3. Два тега повезана опругом окачена о плафон

а) $a = 0$
 г) $a = \sqrt{2}g$

б) $a = g/2$
 д) $a = 2g$

в) $a = g$
 н) не знам

5. За суд на слици 4. одредити профил попречног пресека тако да брзина спуштања нивоа течности у суду v буде константна. Полупречник отвора суда је d . Занемарити контракције млаза.



Слика 4. Суд из кога истиче вода

а) $H = \left(\frac{v}{d^2 \sqrt{2g}} \right)^2 r^4$
 г) $H = \left(\frac{4v}{d^2 \sqrt{2g}} \right)^2 r^4$

б) $H = \left(\frac{\pi v}{d^2 \sqrt{2g}} \right)^2 r^4$
 д) $H = \left(\frac{4\pi v}{d^2 \sqrt{2g}} \right)^2 r^4$

в) $H = \frac{v}{d^2 2g} r^2$
 н) не знам

6. Посматрамо два прозора ширине d . Први прозор је направљен само од стакла, док се други прозор састоји од два слоја стакла дебљине d_s између којих се налази слој ваздуха. Температура са спољне стране прозора је $T_1 = 0^\circ\text{C}$, а са унутрашње стране $T_2 = 25^\circ\text{C}$. Коефицијент провођења топлоте за стакло износи $\lambda_s = 0.8\text{W/m}^\circ\text{C}$, а за ваздух $\lambda_v = 0.025\text{W/m}^\circ\text{C}$. Однос топлоте (по јединици времена) која се губи кроз први прозор и топлоте која се губи кроз други прозор када је $d_s = d/4$ и $d_s \rightarrow 0$ износи, респективно:

а) 16.5; 32
 г) 16.5; 48

б) 8; 16
 д) 2.5; 8

в) 4.5; 32
 н) не знам

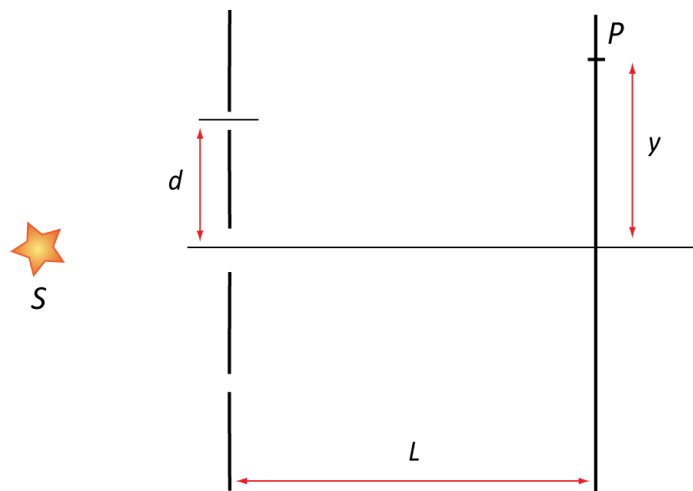
7. Одређена количина моноатомског идеалног гаса се из стања 1 (p_1, V_1, T_1) изобарски шири до стања 2 ($p_2 = p_1, V_2 = 2V_1, T_2$), а затим се гас из стања 2 изохорски хлади до стања 3 ($p_3, V_3 = V_2, T_3 = T_1$). Из стања 3 гас се изотермски сабија до стања 1. Коефицијент корисног дејства овог термичког кружног циклуса је приближно:

- а) 35.2% б) 25.8% в) 8.5%
 г) 18.6% **д) 12.3%** н) не знам

8. Индекс преламања у атмосфери се смањује монотонно са висином од почетне вредности на површини $n_0 = 1.000293$ до $n_\infty = 1$, на великим висинама. Сматрајући да зрак са звезде долази из космоса под углом $\theta_\infty = 20^\circ$ у односу на вертикалу на површ Земље. Одредити угао θ_0 под којим посматрач на земљи види ту звезду:

- а) $19^\circ 45' 25''$ б) $19^\circ 51' 47''$ в) 19°
г) $19^\circ 59' 38''$ д) $19^\circ 30'$ н) не знам

9. Извести израз за ирадијансу у тачки P на удаљеном заклону, ако је ирадијанса удаљеног светлосног извора I_0 . Све величине обележене на слици сматрати познатим.



Слика 5. Извор светлости, 3 прореа и заклон

10. Професор физике са Земље задаје испит студентима у васионском броду који се креће брзином v у односу на Земљу. У тренутку када брод пролази поред професора он даје сигнал за почетак испита. Време израде испита треба да траје T_0 у систему везаном за брод. После колико времена (у систему везаном за Земљу) професор треба да пошаље сигнал о крају испита?

- а) $T = T_0 \sqrt{\frac{1+v/c}{1-v/c}}$ **б) $T = T_0 \sqrt{\frac{1-v/c}{1+v/c}}$** в) $T = T_0 \frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$
 г) $T = T_0 \sqrt{\frac{1-v^2/c^2}{1+v^2/c^2}}$ д) $T = T_0 \sqrt{1 - v^2/c^2}$ н) не знам