ЈУГОСЛОВЕНСКО ДРУШТВО ФИЗИЧАРА
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЈЕТЕ И НАУКЕ РЕПУБЛИКЕ ЦРНЕ ГОРЕ
МИНИСТАРСТВО ЗА ПРОСВЈЕТУ, НАУКУ И КУЛТУРУ
РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

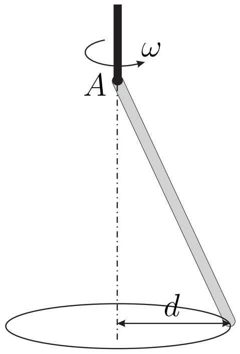
Задаци за савезно такмичење ученика средњих школа
28. мај 2004.
Први разред

1. Хомогени штап масе m и дужине l је једним својим крајем зглобно повезан са осовином у тачки A (слика 1). Штап може слободно да ротира у зглобу око хоризонталне осе која је нормална на осовину. Ако осовина почне да ротира константном угаоном брзином ω око вертикалне осе, одредити растојање доњег краја штапа од осе ротације и силу реакције штапа на осовину. За велики природан број n важе релације: $\frac{1}{n^2}\sum_{i=1}^{n} i = \frac{1}{n^2}(1+2+\ldots+n) = \frac{1}{2}$ и $\frac{1}{n^3}\sum_{i=1}^{n} i^2 = \frac{1}{n^3}(1^2+2^2+\ldots+n^2) = \frac{1}{3}$. (15 бодова)

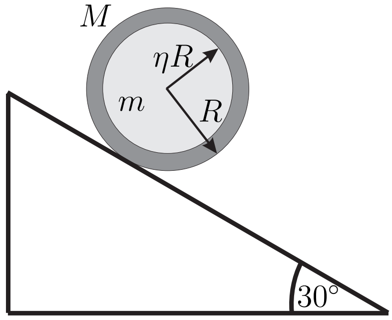
2. Буре масе M је напуњено нафтом масе m и котрља се низ стрму раван нагибног угла 30° (слика 2). Буре се може сматрати шупљим ваљком са танким основама који је направљен од хомогеног материјала. Спољашњи полупречник шупљег ваљка је R, а унутрашњи полупречник је ηR ($\eta < 1$). Одредити убрзање бурета. Трење између зидова бурета и нафте сматрати занемарљиво малим. Претпоставити да се буре котрља без проклизавања низ стрму раван. Такође сматрати да је оса симетрије бурета паралелна хоризонталној равни током кретања. (15 бодова)

3. На глаткој хоризонталној подлози се налази даска масе m_1. На дасци се налазе два иста ваљка масе M и полупречника основе R, а преко њих је положена друга даска масе m_2 (слика 3). У почетном тренутку систем је постављен симетрично и мирује. На горњу даску почне да делује сила F у хоризонталном правцу. Ако се ваљци крећу без проклизавања одредити убрзања даски. Момент инерције ваљка масе M и полупречника основе R око осе ротационе симетрије је $I = \frac{1}{2}MR^2$. (20 бодова)

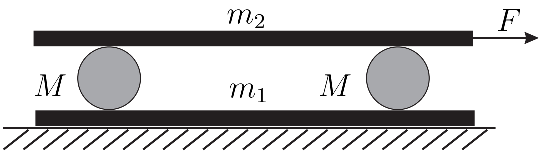
4. Два небеска тела A и B, маса M_A и M_B ротирају око тачке O и налазе се на константном међусобном растојању R. Полупречник тела B је r и много је мањи од R. Свемирски брод C, масе m је усидрен на небеском телу B у тачки која је најближа небеском телу A (слика 4). Свемирски брод се у сваком тренутку налази на правој која спаја центре небеских тела A и B. Сматрајући да је маса свемирског брода много мања од маса небеских тела, одредити тежину свемирског брода. Показати да резултат зависи само од константи: $Q = \gamma\frac{mM_B}{r^2}$, $\eta = \frac{r}{R}$ и $\mu = \frac{M_A}{M_B}$, где је γ гравитациона константа. За реални број x и цели број n, под претпоставком да је $x \ll 1$, важи формула $(1+x)^n = 1+nx$. (20 бодова)



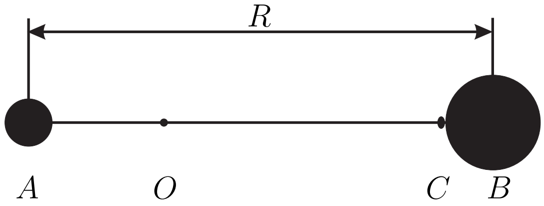
Слика 1



Слика 2



Слика 3



Слика 4

Задатке припремио: Зоран Ристивојевић
Рецензент: др Александар Срећковић
Председник комисије: др Мићо Митровић

СРБИЈА И ЦРНА ГОРА
Југословенско друштво физичара
Министарство просвете и спорта Републике Србије
Министарство просвјете и науке Републике Црне Горе
Министарство за просвјету, науку и културу Републике Српске

39. Савезно такмичење из физике
Београд 2004.

Експериментални задатак
први и други разред

Задатак

Одредити коефицијент еластичности дате опруге, мерењем периода малих осцилација. Проценити грешку мерења.

(30 поена)

Препорука: Пратите зависност периода осциловања опруге од масе којом је оптерећена.

Мерни комплет

1. Опруга
2. Хронометар
3. Носачи
4. Комплет тегова

На теговима је означена њихова маса. Грешке масе су занемарљиве.

Теоријски увод

Период малих осцилација опруге износи

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}\,,$$

где су k - коефицијент еластичности опруге и m - маса тега обешеног о опругу.

Аутор: Андријана Жекић
Рецензент: Мићо Митровић
Председник комисије: Мићо Митровић