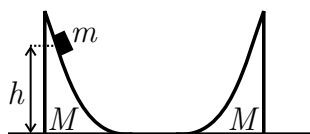


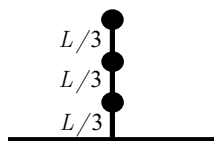
САВЕЗНА РЕПУБЛИКА ЈУГОСЛАВИЈА
ЈУГОСЛОВЕНСКО ДРУШТВО ФИЗИЧАРА,
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И НАУКЕ РЕПУБЛИКЕ ЦРНЕ ГОРЕ,
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ И
МИНИСТАРСТВО ЗА ПРОСВЕТУ, НАУКУ И КУЛТУРУ
РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

36. савезно такмичење ученика средњих школа из физике
Бечићи, јун 2001. године
I разред

1. Два покретна клина једнаких маса M мирују у почетном тренутку на хоризонталној подлози. Са левог клина склизне плочица масе m са висине h (слика 1). На коју ће се максималну висину h' подићи плочица на десном клину? Треће занемарите. (20 п.)



Слика 1



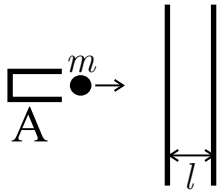
Слика 2

2. а) На хоризонталну подлогу је постављен штап дужине $L = 1.2\text{ m}$ и занемарљиве масе. На штапу су учвршћене три једнаке куглице на међусобним растојањима $L/3$, а штап је учвршћен за подлогу у подножју (слика 2). Одредите интензитете брзина куглица у тренутку удара у подлогу, ако је штап почео да пада без почетне брзине. Интензитет убрзања Земљине теже је $g = 9.81\text{ m/s}^2$. (10 п.)

б) Један крај нити дужине l причвршћен је за непокретни сталак, а други крај за тег масе m . Тег је изведен из равнотежног положаја и пуштен да осцилује тако да његова максимална висина у односу на равнотежни положај износи h . Нађите интензитет силе затезања нити T у тренутку проласка тега кроз равнотежни положај. Колика је највећа дозвољена вредност висине h при којој нит неће пући? Нит може да издржи максималну силу затезања интензитета $T_0 = 6mg$. (10 п.)

3. Свемирски брод се налази у сазвежђу Лабуд (Cygnus) и почиње са истраживањем звезде X-1 (Cyg X-1). На растојању $r_1 = 3.02 \cdot 10^9\text{ km}$ од звезде брод је мировао у односу на њу. Под утицајем гравитационе силе брод је почео да се приближава звезди и на растојању $r_2 = 1.01 \cdot 10^9\text{ km}$ његова брзина имала је интензитет $v = 47.6\text{ km/s}$. Након тога је уочено да је Cyg X-1 звездани систем, мада је само једна звезда видљива. Научници са брода су измерили да се видљива звезда креће по кружници полупречника $R_1 = 7.91 \cdot 10^6\text{ km}$ са периодом $T = 5.60$ дана. Ово их је навело на идеју да је пратилац видљиве звезде црна рупа. Овакав објекат настаје еволуцијом звезде чија је маса већа од три сунчеве масе, има веома мали полупречник (неколико километара) и због јаке гравитационе силе на његовој површини чак ни светлост не може да га напусти, па је зато невидљив. Наравно, његово гравитационо дејство на околне објекте је исто као да се ту налази звезда једнаке масе. На основу датих података нађите масу видљиве звезде M_1 и масу њеног пратиоца M_2 . Да ли невидљиви пратилац може да буде црна рупа, судећи по његовој маси M_2 ? Маса Сунца је $M_s = 1.98 \cdot 10^{30}\text{ kg}$, а гравитациона константа износи $\gamma = 6.67 \cdot 10^{-11}\text{ m}^3/\text{kg s}^2$. [За двојне системе III Кеплеров закон може да се напише у облику $\gamma(M_1 + M_2)/4\pi^2 = R^3/T^2$, где су M_1 и M_2 масе појединих компоненти, а R је њихово растојање. Обе компоненте ротирају око центра масе са једнаким периодом T .] (20 п.)

4. Човек се налази у чамцу на језеру и жели да одреди масу чамца M . Како то да уради, ако зна своју масу m и поседује само траку за мерење дужине која је веома дугачка? (15 п.)
5. За испитивање особина неког материјала користи се апаратура приказана на слици 3. Уређај А може да испаљује пројектиле различитих маса тако да сви имају исту почетну кинетичку енергију E_0 . Пројектили налазе на плочу дебљине l од материјала који се испитује. Познато је да сила отпора која делује на пројектил док се креће кроз плочу зависи само од масе пројектила. Наш задатак је да нађемо ту зависност. Зато је изведен експеримент у коме је измерена дубина продирања d у плочу за пројектиле различитих маса m . Добијени резултати су дати у табели 1. На основу тих података нацртајте график са кога ће се видети каква је зависност интензитета силе отпора од масе пројектила $F(m)$, а затим ову зависност прикажите и аналитички (формулом). Да би нам ова зависност била у потпуности позната, неопходно је да нађемо и вредност енергије E_0 . За њено мерење изведен је експеримент у коме је за пројектиле различитих маса m одређивана дебљина плоче l при којој пројектил кроз плочу прође за време $t_0 = 1.0\text{ms}$ и добијени резултати су дати у табели 2. Помоћу ових података, користећи знање о облику зависности $F(m)$ које сте претходно стекли, нацртајте график који ће вам омогућити да одредите енергију E_0 . Израчунајте енергију E_0 , а након тога нађите и коначни облик зависности $F(m)$. Величине чије зависности приказујете на графицима одаберите тако да све зависности буду линеарне. (25 п.)



Слика 3

m [g]	d [mm]
5.0	25
10	12
15	8.2
20	6.2
25	5.1

Табела 1

m [g]	l [mm]
5.0	11
10	7.5
15	5.8
20	4.7
25	4.0

Табела 2

Задатке припремио: Антун Балаж
 Рецензент: др Сунчица Елезовић-Хадић
 Председник комисије: др Мићо Митровић