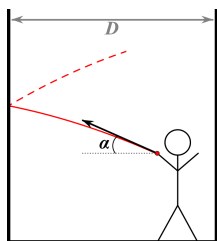
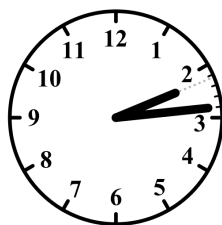




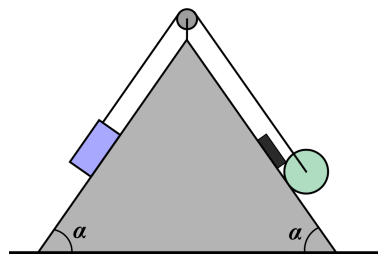
1. Дечак се налази у простору између две високе зграде. Растојање између зграда је D , а дечак је η пута ближи једној згради него другој (Слика 1). Дечак баца лоптицу ка згради која је даља од њега под углом α у односу на хоризонт. Коликом брзином дечак треба да баца лоптицу да би се она, након $N = 3$ одбијања од зграда, вратила право у његову руку? При удару у зид, интензитет брзине лоптице се не мења и упадни угао једнак је одбојном. Узети да је $\eta > 1$. (20 поена)
2. Због слабљења батерија у зидном сату, казаљке сата успоравају. Након што је то опазио, ученик је, користећи штоперицу, решио да испита успоравање казаљки. У тренутку када је укључио штоперицу сат је показивао $2h\ 14\ min$ (Слика 2). Када су се казаљке сата први пут поклопиле, штоперица је показивала $\Delta t_1 = 70\ min$. Ученик је у том тренутку ресетовао штоперицу и наставио мерење. Казаљке су се поново поклопиле када је штоперица показивала $\Delta t_2 = 80\ min$. На основу измерених времена одредити које време показује зидни сат у тренутку када се заустави. Претпоставити да сат успорава са константним угаоним успорењем. Механизам сата је исправан, што значи да када минутна казаљка направи пун круг сатна казаљка се помери за један сатни подеок (као у случају исправног сата). (20 поена)
3. На двостраној стрмој равни с нагибним угловима $\alpha = 60^\circ$ налази се систем који се састоји од коцке и ваљка повезаних лако неистегљивом нити (Слика 3). На стрмој равни постоји степеник висине $h = R/2$ на који се ослања ваљак. Маса ваљка је M , а полупречник R , док је маса коцке непозната. Одредити масу коцке тако да систем мирује. Сва трења су занемарљива. (20 поена)



Слика 1

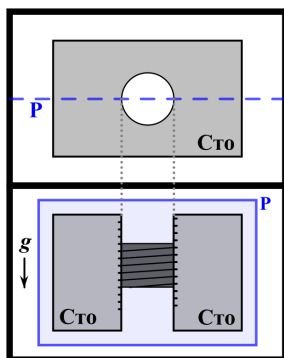


Слика 2

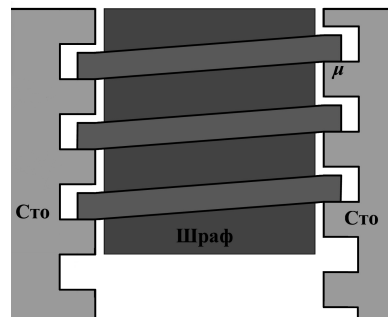


Слика 3

4. Кроз дебелу металну плочу стола избушена је рупа са навојима и у њу је постављен масени шраф облика ваљка (Слика 4). Шраф има n пуних навоја, а коефицијент трења између плоче и шрафа износи μ . Однос дужине шрафа и његовог полупречника је $\xi = 2\pi n/\sqrt{3}$. Под дејством сопствене тежине шраф клизи низ навоје, спушта се и ротира. Ако се центар масе шрафа креће само дуж вертикале, одредити интензитет његовог убрзања. Ширина и дебелина навоја су занемарљиве у односу на димензије шрафа. Ширина рупе у плочи је таква да нема бочног додиривања између навојака шрафа и плоче стола (Слика 5). (20 поена)



Слика 4 Горe: сто са рупом - поглед одозго, са обележеном вертикалном равни P ; Доле: попречни пресек металне плоче и шрафа у равни P



Слика 5 Увећана слика попречног пресека контакта шрафа и металне плоче



5. Одређивање убрзања Земљине теже

Размотримо котрљање без проклизавања низ стрму раван хомогеног ваљка са аксијално симетричном шупљином (Слика 6).

(а) Нека је маса оваквог ваљка m , а спољњи и унутрашњи полупречник ваљка редом R и r . Користећи израз за момент инерције пуног хомогеног ваљка, доказати да је момент инерције разматраног ваљка око сопствене осе дат формулом: $I = m(R^2 + r^2)/2$. (2 поена)

(б) Ако се ваљак постави на стрму раван нагибног угла α и пусти, он почне да се котрља без проклизавања низ стрму раван. Показати да је убрзање ваљка дато изразом: $a = \frac{g \sin \alpha}{1 + \frac{I}{mR^2}}$. (2 поена)

Измерене вредности линеарних димензија ваљка и однос висине и дужине стрме равни ($\sin \alpha$) дате су у (Табела 1а), а њихове грешке су занемарљиве. У експерименту за одређивање убрзања Земљине теже пуштан је ваљак да се без почетне брзине котрља низ стрму раван и мерена су времена спуштања низ стрму раван t за пет различитих вредности пређеног пута l . Грешка мерења пређеног пута је занемарљива, а грешка мерења времена је $\Delta t = 0.02 \text{ s}$ за свих пет мерења. Резултати мерења налазе се у (Табела 1б).

(в) Извести линеарну зависност мерених величина из које се може одредити убрзање Земљине теже. (2 поена)

(г) Нацртати одговарајући график уносећи експерименталне тачке са грешкама. (10 поена)

(д) Израчунати убрзање Земљине теже са грешком. (4 поена)

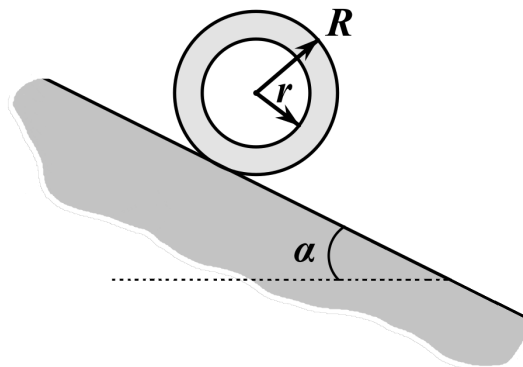
$R[mm]$	$r[mm]$	$\sin \alpha$
15	5	0,105

N	1	2	3	4	5
$l[cm]$	20	40	60	80	100
$t[s]$	0,77	1,11	1,35	1,57	1,75

(а) Димензије ваљка и нагибни угао стрме равни

(б) Пређени путеви и времена

Табела 1 Резултати мерења



Слика 6

Решења свих задатака потребно је јасно образложити, навести све физичке законе и дефинисати све ознаке које се користе у решењима задатака.