



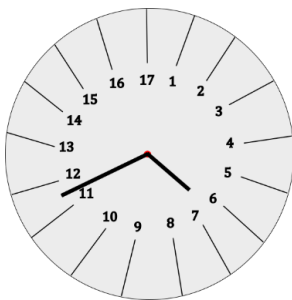
I  
РАЗРЕД

Друштво физичара Србије  
Министарство просвете Републике Србије

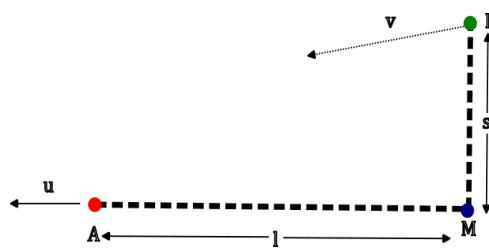
ОКРУЖНИ НИВО  
18.03.2023.

ЗАДАЦИ-АЛФА КАТЕГОРИЈА

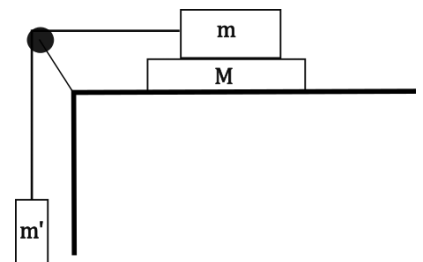
- Звездано такмичење из физике у нашем крају се ове године одржава на планети Уран, а на такмичењу учествују најбољи ђаци из читавог Сунчевог система. Ученица Вида, која путује са Земље, на такмичење је мало закаснила због гужве у земаљском саобраћају. Вида на руци носи посебан сат који показује време на Урану (један дан на Урану траје  $17 h$  и свих  $17 h$  је стало на ручни сат). Вида је запазила да је израду задатака започела између шест и седам сати (слика 1), а израду задатака завршила између једанаест и дванаест сати, када су казаљке замениле места у односу на тренутак када је започела израду задатака. У колико сати је Вида започела израду задатака?
- Драган је на аеродрому, док је чекао лет, проучавао хоризонталну покретну траку. Проценио је да је њена дужина  $L = 126 m$  и да је трака састављена од металних поља дужине  $l = 25 cm$ . Смислио је (компликован) начин да одреди брзину покретне тракеу односу на земљу. Прво се кретао по покретној траци, у смеру њеног кретања. За време кретања по траци (обележимо га са  $t_1$ ) избројао је тачно одређени цео број поља (обележимо га са  $n_1$ ). Затим се враћао на почетак траке крећући се поред траке. За времекретања поред траке (обележимо га са  $t_2$ ) избројао тачно одређени цео бројпоља (обележимо га са  $n_2$ ). Уколико је познато да је Драган укупно избројао  $N = 1108$  поља за укупно време кретања  $t = 184 s$  и да се у оба случаја кретао истом константном брзином, помозите Драгану да одреди брзину покретне траке.
- Тело се креће по веома дугој, хоризонталној подлози која је наизменично глатка и храпава. Глатки и храпави делови подлоге једнаких су дужина  $l = 2m$ , а коефицијент трења између тела и храпавог дела подлоге је  $\mu = 0.1$ . Уколико је телу, које се налази на почетку једног глатког дела подлоге, саопштена почетна брзина  $v_0 = 4 \frac{m}{s}$ , нацртати график зависности брзине тела од времена и израчунати средњу брзину тела и средње убрзање тела на целом путу.
- Брод  $A$  налази се у мору, на растојању  $l = 1.9 km$  од брода  $M$ . На растојању  $s = 2 km$  од брода  $M$ , на окомитом правцу на правац  $AM$ , налази се брод  $B$ . У неком тренутку брод  $A$  испуљује торпедо према броду  $M$  и добија узмак константне брзине  $u = \sqrt{2} \frac{km}{h}$ , у супротном смеру од смера испуљивања торпеда (слика 2). У истом тренутку, брод  $B$  испуљује торпедобрзином  $v = 40 \frac{km}{h}$ , тако да успева да погоди брод  $A$ . Под којим углом  $\theta$  у односу на правац  $BM$  треба да се испали пројектил да би се погодак догодио? За које време  $t$  од тренутка испуљивања торпеда са брода  $B$  ће брод  $A$  бити погођен?



Слика 1



Слика 2



Слика 3

Помоћ: једначина облика  $a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$  има два решења  $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ .

- Систем са слике 3 састоји се од тела масе  $m$  које лежи на телу масе  $M$  и тела масе  $m'$  које је лако, неистегљивом нити пребаченом преко лаког котура повезано са телом масе  $m$ . У систему постоји трење. Између тела маса  $m$  и  $M$  коефицијент трења је  $\mu_1$ , а између тела масе  $M$  и подлоге коефицијент трења је  $\mu_2$ , остала трења су занемарљива. У случају да важи да је  $\mu_1 > \mu_2(1 + \frac{M}{m})$ , у зависности од



**ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2022/2023. ГОДИНЕ.**



маса  $m'$  одредити на које начине систем може да се креће. За сваки начин на који систем може да се креће одредити убрзања тела.

Приликом решавања задатака можете користити следеће бројне вредности физичких константи: гравитационо убрзање  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Напомене:** Сва решења детаљно објаснити. Сваки задатак носи по 20 поена.

**Свим такмичарима желимо успешан рад !**

Задатке припремили: *др Никола Коњик*, Физички факултет, Београди *Ђорђе Богдановић*, Физички факултет, Београд

Рецензент и Председник комисије: Проф. др Имре Гут, Департман за физику, Нови Сад