

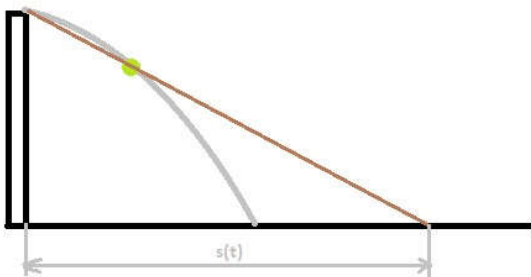


I разред

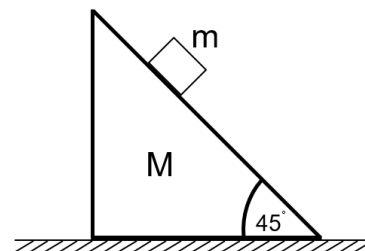
Друштво физичара Србије и Министарство просвете
науке и технолошког развоја Републике Србије
ЗАДАЦИ-АЛФА КАТЕГОРИЈА*

ОКРУЖНИ НИВО
22. фебруар 2020.

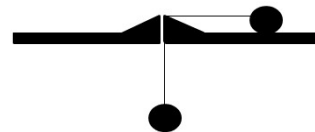
1. На једној од планираних линија београдског метроа предвиђено је укупно 15 станица (укључујући почетну и крајњу станицу). Укупна дужина трасе у једном смеру ће износити $l = 12 \text{ km}$. За возове на тој линији је предвиђено да се крећу максималном брзином од $v = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, а да успоравају и убрзавају убрзањем $a = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Дакле, сваки воз убрзава убрзањем a од поласка са станице док не достигне брзину v , потом се креће том брзином, до одређеног растојања од следеће станице када креће да успорава убрзањем a . Просечно задржавање на станицама је процењено на $t_1 = 25 \text{ s}$, док је на почетним и крајњим станицама званим терминусима: $t_2 = 3 \text{ min}$. Израчунати минимално растојање између станица, под претпоставком да воз између сваке две станице мора да достигне своју предвиђену брзину кретања v . Израчунати укупно трајање једне вожње метроом од почетне до крајње станице, не укључујући време чекања на терминусима. Одредити минималан број возова који би саобраћао на овој линији, одржавајући максимално време чекања од $t_3 = 5 \text{ min}$ од проласка једног до проласка следећег воза кроз неку станицу.
2. Са врха бандере висине $H = 10 \text{ m}$, на којој се налази сијалица, баца се лоптица хоризонтално почетном брзином $v_0 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (слика 1). Напомена: у почетном тренутку лоптица се налази непосредно поред сијалице. Под претпоставком да је сијалица тачкасти извор који даје светлост у свим правцима, а да се димензије лоптице могу занемарити, израчунати функцију положаја сенке лоптице од времена и скицирати одговарајући график $s(t)$. Претпоставити да је тло око бандере равно.
3. На биоскопском платну приказана су покретна колица. Радијус предњих точкова колица $r = 0.35 \text{ m}$ и задњих $R = 1.5 \text{ r}$. Предњи точкови имају $N_1 = 6$ жица. Филм на биоскопском пројектору креће се брзином од 24 слике у секунди. Под претпоставком да точкови колица не клизе, утврдити минималну брзину којом колица треба да се крећу да би предњи точкови изгледали непокретно на екрану. Колики би минимални број жица требало да имају задњи точкови да такође изгледају непокретно?
4. Тело масе m се налази на глаткој призми масе M и угла 45° (слика 2). Призма се налази на глаткој хоризонталној подлози. Израчунати убрзање призме ако тело клизи по њој.
5. На слици 3 су приказана два тела, једнаких маса, повезана канапом кроз отвор на хоризонталној подлози. Једно тело налази се на подлози и по њој ротира, док друго тело виси у ваздуху. Колику угаону брзину треба да има тело које ротира да би тело које виси остало на истом нивоу. Полупречник путање тела на подлози је R . Сва трења занемарити.



Слика 1



Слика 2



Слика 3

Решења свих задатака треба јасно образложити. Максималан број поена по сваком задатку је 20. *У алфа категорији такмиче се ученици који похађају одељења која раде по програмима специјализованих гимназија за област математика и физика. Задатке припремили или адаптирали: Виолета Станковић, Станислав Миловановић, Милан Цупаћ и Зоран Николић. Рецензент: др Ненад Сакан, Институт за физику, Београд. Председник Комисије за такмичења ученика средњих школа: проф. др Зоран Николић, Физички факултет, Београд

Свим такмичарима желимо успешан рад!