



I разред

Друштво физичара Србије и
Министарство просвете Републике Србије
ЗАДАЦИ – А КАТЕГОРИЈА

ДРЖАВНИ НИВО
9. мај 2026.

- Куглица удара о стрму раван нагибног угла $\alpha = 30^\circ$ вертикалном брзином $v_0 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. У тренутку удара куглице о стрму раван зид нормалан на стрму раван налази се на растојању $l = 51,3 \text{ m}$ од места удара куглице о стрму раван (Слика 1). Брзина зида је $v_z = v_0/3$ и усмерена је уз стрму раван паралелно њој. Колико пута ће куглица ударити о стрму раван пре него што удари у зид? Судари су еластични, а време трајања судара је занемарљиво. **(20 поена)**
- На хоризонталном столу лежи лако тело Т на једнаком растојању од два идеална котура (Слика 2). Преко котурова и тела Т пребачена је лака неистегљива нит на чијем је левом крају закачено тело непознате масе m . Други крај нити вуче се силом F тако да је систем непокретан. Нит са вертикалном страном тела Т заклапа угао $\alpha = 45^\circ$. Коефицијент трења између нити и тела је много већи него коефицијент трења између тела и стола, нема трења између нити и котурова. Висина тела Т је много мања од његове дужине.
 - Објаснити описно како се мења сила затезања дуж нити и зашто се тако понаша. **(5 поена)**
 - Одредити непознату масу m ако је F_{\min} минимална вредност силе F , а F_{\max} њена максимална вредност. **(15 поена)**
- Цилиндрично буре, у потпуности испуњено нафтом, заротира се око своје осе угаоном брзином ω_0 и пажљиво спусти на подлогу поред квадра масе M који мирује (Слика 3). Маса бурета са нафтом је m . Коефицијент трења између бурета и подлоге и бурета и квадра је μ , а између квадра и подлоге нема трења.
 - Одредити момент инерције пуног бурета око сопствене осе, I , ако је масе нафте m_n , полупречник основе бурета R и висина бурета h . Занемарити трење између нафте и бурета. Узети да је дебљина материјала од кога је направљено буре свуда иста и занемарљива у односу на R и h . **(8 поена)**
 - Која је коначна успостављена брзина квадра и центра бурета? Резултат изразити преко величина m , I , ω_0 , R и μ . **(12 поена)**
- Хомогени штап масе m , дужине l и веома малог попречног пресека је причвршћен једним крајем за вертикални зид под углом $\alpha = 30^\circ$. Гравитационо убрзање је g . Оса x је постављена тако да се пружа од слободног краја штапа ка крају који је причвршћен за зид (Слика 4). Да се штап не би деформисао под дејством спољњих сила, у свакој тачки штапа морају да постоје унутрашње силе и унутрашњи момент силе. У правцу дуж штапа постоји сила затезања $T(x)$ која спречава његово издужење. У правцу нормалном на штап постоји сила смицања $S(x)$ која спречава да се паралелни слојеви штапа, нормални на његову дужину, померају један у односу на други. На крају, да не би дошло до кривљења штапа, мора да постоји и унутрашњи момент силе $M(x)$. Одредити силу затезања $T(x)$, силу смицања $S(x)$ и унутрашњи момент силе $M(x)$ у свакој тачки штапа. **(20 поена)**
- Возило се креће путем који прелази преко брда. Облик пута при врху брда у доброј апроксимацији одговара делу кружнице. На путу, на врху брда, постављен је сензор који мери силу којом возило делује на подлогу. Апсолутна грешка сензора који мери силу је $\Delta F = 0,10 \text{ kN}$. Брзина возила v на врху брда је мерена *GPS* уређајем чија је процењена апсолутна грешка $\Delta v = 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. У табели се налазе вредности измерене силе у зависности од брзине возила. Занемарити грешку убрзања Земљине теже.

$v[\frac{\text{m}}{\text{s}}]$	$F[\text{kN}]$
6,0	9,17
8,0	8,52
10,0	8,02
12,0	7,26
14,0	6,27
16,0	5,16

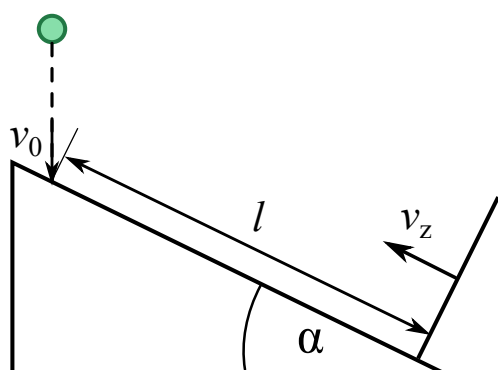
Табела 1

Користећи податке из Табеле 1, одредити масу возила m , полупречник брда R и одговарајуће грешке ових величина. **(20 поена)**

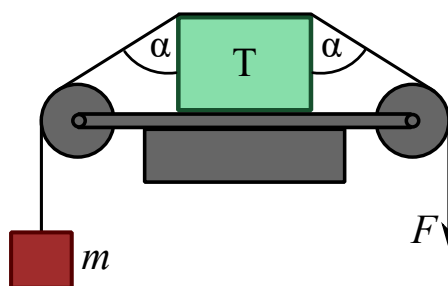
Решења свих задатака потребно је јасно образложити, навести све физичке законе и дефинисати све ознаке које се користе у решењима задатака.

Убрзање Земљине теже је $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

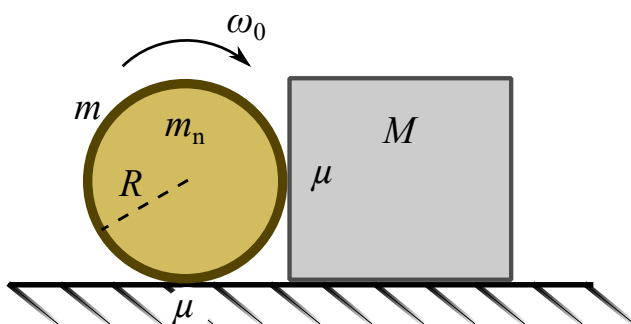
Квадратна једначина $ax^2 + bx + c = 0$ има два решења која су дата изразима: $x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$, $x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$.



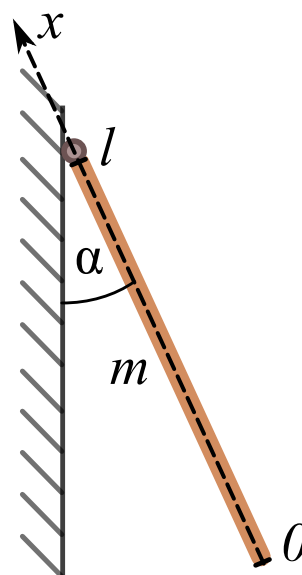
Слика 1



Слика 2



Слика 3



Слика 4