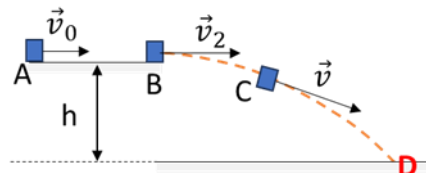


**I Tétel**

**(10 pont)**

**Kinematika**

Egy test, egy vízszintes irányú és időben lineárisan növekvő erő és a súlyerő hatása ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ) alatt mozog az A és D pontok között. A test kezdetben egy, a talajtól  $h = 80 \text{ m}$  magasságban található vízszintes AB magaslattal A pontjában található, és a  $t_0 = 0 \text{ s}$  időpillanatban, sebessége  $v_0 = 1 \text{ m/s}$  gyorsulása pedig  $a_0 = 2 \text{ m/s}^2$ .



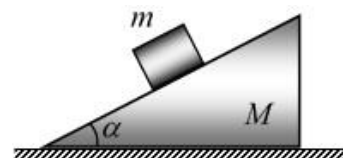
- Határozzátok meg a test B pontbeli sebességét, a mozgás  $t_2 = 4$  secundumában, a  $t_1 = 1 \text{ s}$  a test gyorsulása  $a_1 = 3 \text{ m/s}^2$ ;
  - Vezessétek le a sebesség időtől  $v = v(t)$  való függését a  $t \in [t_0; t_2]$  s időintervallumban és ábrázoljátok grafikusán is azt
  - Becsüljétek meg a test AB szakaszon való mozgásának a  $t \in [0; 4]$  s időintervallum első és utolsó másodperce alatt befutott távolságát
- A B pontban az AB szakasz véget ér, a test pedig  $v_2$ , vízszintes sebességgel az ábra szerinti módon elhagyja azt.
- Határozzátok meg a test pályájának görbületi sugarát a C pontban, az AB magaslattól való elválás utáni  $\tau = 1 \text{ s}$  időpillanatban (a pálya görbületi sugara egy pontban, annak a körcikknek a sugara, amely legteljesebben érinti a pályát az adott pont szomszédságában)
  - Határozzátok meg a sebesség és a gyorsulás vektorai által bezárt, D pontbeli szöget

**II Tétel**

**(10 pont)**

**Mozgó testek rendszere**

Az ábrán látható mechanikai rendszer egy  $M$  tömegű, vízszintes talajon súrlódásmentesen mozgó prizmából, és egy  $m$  tömegű tömbből áll, amely szintén súrlódásmentesen mozoghat a prizma hossza mentén. A prizma hossza a vízszintessel  $\alpha$  szöget zár be.



Kezdetben a rendszert nyugalomban tartják, majd elengedve azt, a testek mozogni kezdenek.

Az  $m$ ,  $M$ ,  $\alpha$  és a gravitációs gyorsulás  $g$  értéke, ismertnek vehető.

- Írjátok fel a matematikai kifejezését annak az erőnek, amellyel a tömb a prizmára hat
- Írjátok fel a tömb, prizmahoz viszonyított  $a_1$  gyorsulásának matematikai kifejezését
- A fenti pontok eredményei alapján elemezzétek a testek mozgását, figyelembe véve, hogy  $M \gg m$ . (a prizma tömege sokkal nagyobb a tömb tömegénél)

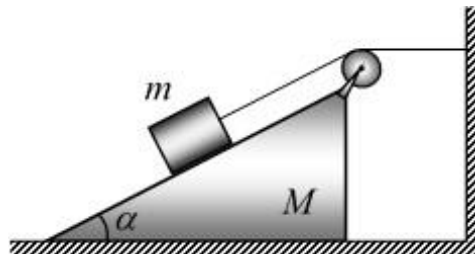
- Mindhárom az 1, 2, és 3-as tételt külön lapra kell megoldani és ezeket titkosítani kell.
- Egy tételen belül a követelményeket tetszőleges sorrendben lehet megoldani.
- Munkaidő 3 óra a tételek kiosztásának pillanatától.
- A diákok használhatnak nem programozható zsebszámológépet.
- Minden tételt 1-től 10-ig osztályoznak. A végső pontszámot ezek összege jelenti.

A nyugalomban tartott rendszer  $m$  tömegű tömbjét egy ideális csiga segítségével egy merev, mozdulatlan falhoz rögzítjük, az ábrán látható módon.

A rögzítés után a rendszert szabadon hagyjuk. Feltételezzük, hogy a súrlódás elhanyagolható és mozgása közben a rendszer nem éri el a függőleges falat.

d) Határozzátok meg a tömb  $a$ , és a prizma  $A$ , vízszintes talajhoz viszonyított gyorsulásának matematikai kifejezését

e) Határozzátok meg, annak a felületre merőlegesen ható erőnek a matematikai kifejezését, amivel a talaj a prizmát tartja



### III Tétel

(10 pont)

#### Csúszó súrlódás

Ingrid és Miklós, két IX-es diák, meg szeretné határozni a frissen felújított fizika labor parkettjének súrlódási együtthatóját.

Ehhez, lejtőt készítenek egy felhasználatlan parketlécből, a lejtőre pedig egy téglatest alakú, a parketléc anyagából készült, dobozt helyeznek. Az így kapott lejtő csúcsára egy csigát erősítenek, és egy olyan eszközt is társítanak, amellyel a lejtő magasságát, ezáltal szögét is, változtatni tudják.

(az ábrán látható módon)

A dobozka egyik végéhez kötött szálát átvezetik a csigán, a szál másik végéhez pedig egy tálcát rögzítenek, amelyre ismert tömegű, kis méretű testeket helyeznek, amelyek mozgásba hozzák a rendszert.

A doboz  $C_1$  és  $C_2$  pontok közötti mozgását az  $O$  akadály szabályozza.

Az idő méréséhez a diákok lefilmezik a dobozka mozgását egy olyan mobiltelefonnal, amely másodpercenként 30 képet rögzít. Egy videoszerkesztővel megvágják a klippeket úgy, hogy a felvételen csak a  $C_1$  és  $C_2$  pontok közötti mozgás legyen látható.

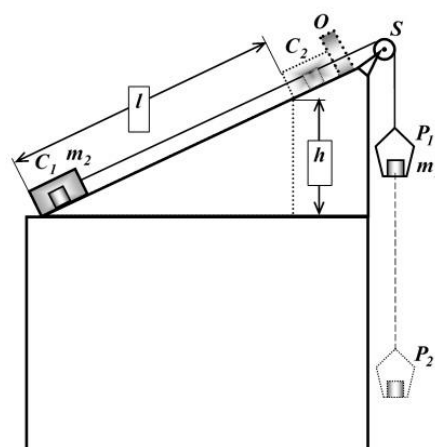
A diákok több kísérletet végeznek az alábbi módokon:

#### 1. Kísérlet

A parketléc kezdetben vízszintes helyzetben van és a kis tömegű testek száma a doboz és a tálca között úgy változik, hogy az összegük végig állandó marad.

Minden lépésnél a dobozból egy  $\Delta m$  tömegű kis test, átkerül a tálcára.

A kísérlet eredményei a táblázatban láthatók:



1. Mindhárom az 1, 2, és 3-as tételt külön lapra kell megoldani és ezeket titkosítani kell.
2. Egy tételen belül a követelményeket tetszőleges sorrendben lehet megoldani.
3. Munkaidő 3 óra a tételek kiosztásának pillanatától.
4. A diákok használhatnak nem programozható zsebszámológépet.
5. Minden tételt 1-től 10-ig osztályoznak. A végső pontszámot ezek összege jelenti.

## Olimpiada de Fizică

Etapă județeană/a sectoarelor municipiului București

2 martie 2024

pagina 3 din 4

 $(m_{01} = 100\text{ g}, m_{02} = 700\text{ g}, \Delta m = 20\text{ g}, h_0 = 0\text{ m}$  és  $l = 1,000 \pm 0,001\text{ m})$ 

<i>lépések száma</i>	0	1	2	3	4	5
$m_1 [\text{g}]$	100	120	140	160	180	200
$m_2 [\text{g}]$	700	680	660	640	620	600
<i>kép szám</i>	96	62	49	42	37	34

## 2. Kísérlet

A dobozban és a tálcán levő tömeg nem változik, de a lejtő magassága minden lépésnél  $\Delta h = 4\text{ cm}$ -rel növekszik a kezdeti  $h_0 = 0\text{ m}$ -től addig a magasságig, amelynél a dobozka még fel tud jutni a C<sub>1</sub> pontból a C<sub>2</sub> pontba.

Ebben az esetben az alábbi eredmények születtek.

 $(m_1 = 200\text{ g}, m_2 = 600\text{ g}, \Delta h = 0,040 \pm 0,001\text{ m}$  și  $l = 1,000 \pm 0,001\text{ m})$ 

<i>lépések száma</i>	0	1	2	3	4	5
$h [\text{m}]$	0,000	0,040	0,080	0,120	0,160	0,200
<i>kép szám</i>	34	38	43	51	67	125

Feladatok

a) Határozzátok meg mindkét esetben a rendszer gyorsulását, felhasználva a táblázatok adatait és ábrázoljátok grafikusan a gyorsulást a változó adatok függvényében.

b) Határozzátok meg, melyik kísérletben változik lineárisan a gyorsulás a használt paraméter függvényében. Magyarázzátok a választ.

c) Az első kísérlet adatait használva, határozzátok meg a gravitációs állandó és a doboz-lejtő közötti csúszó súrlódási együttható értékét.

*Subiectele au fost propuse de:*

*prof. Constantin GAVRILĂ, Colegiul Național "Sfântul Sava" București*

*prof. Florin BUTUȘINĂ, Colegiul Național "Simion Bărnuțiu" Șimleu Silvaniei*

*prof. dr. Daniel LAZĂR, Colegiul Național "Iancu de Hunedoara" Hunedoara*

*prof. dr. Leonaș DUMITRAȘCU, Liceul Teoretic "Mihail Kogălniceanu" Vaslui*

1. Mindhárom az 1, 2, és 3-as tételt külön lapra kell megoldani és ezeket titkosítani kell.
2. Egy tételen belül a követelményeket tetszőleges sorrendben lehet megoldani.
3. Munkaidő 3 óra a tételek kiosztásának pillanatától.
4. A diákok használhatnak nem programozható zsebszámológépet.
5. Minden tételt 1-től 10-ig osztályoznak. A végső pontszámot ezek összege jelenti.



IX

## Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București

*Ne írd rá a neved a lapra.*

**2 martie 2024**

***A lapot a dolgozatodhoz csatolják.***

pagina 4 din 4

**VÁLASZLAP**  
**III. TÉTEL – IX. OSZTÁLY**

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin black lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

1. Mindhárom az 1, 2, és 3-as tételt külön lapra kell megoldani és ezeket titkosítani kell.
2. Egy tételen belül a követelményeket tetszőleges sorrendben lehet megoldani.
3. Munkaidő 3 óra a tételek kiosztásának pillanatától.
4. A diákok használhatnak nem programozható zsebszámológépet.
5. Minden tételt 1-től 10-ig osztályoznak. A végső pontszámot ezek összege jelenti.