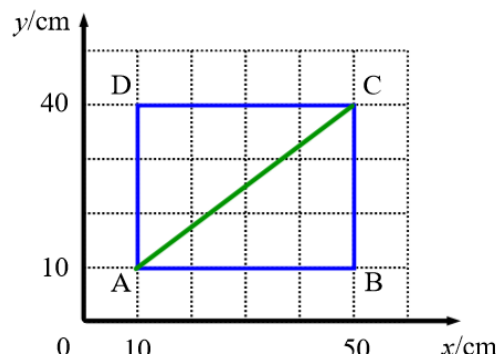


**Olimpiada de Fizică**  
**Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București**  
**5 martie 2023**

pagina 1 din 2

### I. Tétel

Egy robotikakör diákjai két egyforma robotot építettek egy versenyre. A robotok más-más sebességgel és gyorsulással tudnak mozogni, és fel vannak szerelve egy-egy videokamerával is, amelyet önállóan és állandóan a másik robot felé tudnak irányítani. Az egyik tesztelés során a *Cserebogár* nevű robot az ABCDA útvonalat írja le. Vele egyidejűleg indul el a másik robot is, a *Katicabogár*, amely viszont a C pontból indul és a CA szakaszon egyenesen az A pontba megy. Amíg *Cserebogár*  $v_1 = 2,0 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ -os állandó sebességgel mozog, addig *Katicabogár* egyenletesen gyorsulva mozog, kezdősebesség nélkül,  $a$  gyorsulással. A két robot egyszerre érkezik meg az A pontba.



- Határozd meg *Katicabogár* sebességének moduluszát, amellyel az A pontba érkezik, és ábrázold grafikusán, ugyanazon a grafikonon a két robot által megtett távolságokat az idő függvényében, *Cserebogár* esetén  $d_1 = d_1(t)$  és *Katicabogár* esetén  $d_2 = d_2(t)$  függvényét!
- Ábrázold grafikusán, két külön grafikonon, a két robot  $Ox$  tengely menti koordinátáit az idő függvényében: *Cserebogár*ét ( $x_1 = x_1(t)$ ) és *Katicabogár*ét ( $x_2 = x_2(t)$ ).
- Ábrázold grafikusán, ugyanazon a grafikonon, a két robot esetén az  $Ox$  irányú sebességtörvényeket,  $v_x = v_x(t)$ !
- Határozd meg *Cserebogár*nak *Katicabogár*hoz viszonyított relatív sebességének moduluszát abban a pillanatban, amikor *Cserebogár* az AB szakasz felénél található!
- Határozd meg a *Cserebogár*on levő videokamera szögsebességét a mozgás kezdeti időpontjában, azonnal az indulás után!

### II. Tétel

**A.** Egy mérőeszköz lehetővé teszi egy  $Ox$  tengely mentén mozgó jármű helyzetének ismeretét az idő függvényében. A mozgás teljes időtartama alatt a jármű csak két egymástól különböző értékű gyorsulással mozog. A jármű helyzetének rögzített értékeit az alábbi táblázat tartalmazza:

$t/s$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$x/cm$	5	15	29	47	69	95	124,5	154,5	184,5	214,5	244,5

- A  $[0; 0,5]$  s -os időintervallum esetén **értelmezd** a táblázatban található adatokat, **határozd meg** a mozgás állandó gyorsulásának értékét, **állapítsd meg** a mozgástörvényt és a sebességtörvényt!
  - Igazold** a kijelentést: a mozgás vége felé a mozgás egyenletessé válik! Azonosítsd be azt az időintervallumot, amelyben a mozgás egyenletes! **Állapítsd meg** a mozgástörvényt erre az időintervallumra!
  - Ábrázold grafikusán** a jármű mozgástörvényét és sebességtörvényét a táblázatban leírt teljes időintervallumra vonatkozóan!
- B.** Egy vízszintes terepen egy körkörös pálya van kialakítva versenyautók számára gyártott speciális autógumik tesztelésére. A pálya a kanyar belseje felé a vízszinteshez képest  $\alpha = 30^\circ = \frac{\pi}{6}$  rad -nal van megdőlvé (vagyis alakja egy csonkakúp, amelynek nyitási szöge  $\pi - 2\alpha$ ). Amikor a pálya nedves, az autógumik és a futófelület közötti súrlódási együttható értéke  $\mu_1 \cong 0,27$  (vagyis a súrlódási szög értéke  $\varphi_1 = 15^\circ = \frac{\pi}{12}$  rad). Amikor a pálya száraz, a súrlódási együttható

**Olimpiada de Fizică**  
**Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București**  
**5 martie 2023**

pagina 2 din 2

értéke  $\mu_2 \cong 1$  -re változik (a súrlódási szög értéke  $\varphi_2 = 45^\circ = \frac{\pi}{4}$  rad). Tekintsük az autó pályájának sugarát  $R = 90$  m - nek, illetve a gravitációs gyorsulás értékét  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  -nek.

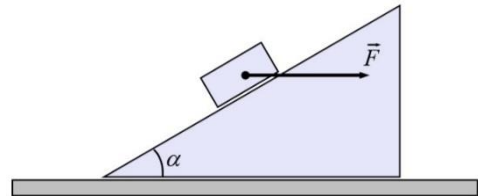
**d) Állapítsd meg**  $R$ ,  $g$ ,  $\alpha$  és  $\mu$  (vagy  $\varphi$ ) függvényében az autó sebességének azon intervallumát, amelyre az autó nem csúszik meg sem a pálya külseje, sem a belseje felé! Amennyiben szükségesnek tartod, használhatod a következő összefüggéseket:  $\text{tg}(\alpha - \beta) = \frac{\text{tg}\alpha - \text{tg}\beta}{1 + \text{tg}\alpha \cdot \text{tg}\beta}$  és

$$\text{tg}(\alpha + \beta) = \frac{\text{tg}\alpha + \text{tg}\beta}{1 - \text{tg}\alpha \cdot \text{tg}\beta}.$$

**e) Határozd meg** a sebességek szélsőértékeit a futófelület két állapotára vonatkozóan!

### III. Tétel

Egy  $m$  tömegű test súrlódás nélkül mozoghat egy  $\alpha$  dőlésszögű prizma alakú éken, amelyet egy tehetetlenségi vonatkoztatási rendszerhez képest rögzített, vízszintes felületre helyezünk. Az ék tömege  $M = 3m$ . Ismert a  $g$  gravitációs gyorsulás értéke is.



- a)** Tekintsük az éket rögzítve a vízszintes felülethez. Ábrázold a testre ható erőket! Határozd meg annak a vízszintes irányú erő modulusának a kifejezését, amellyel a nyugalomból induló testet húznunk kell úgy, hogy a lejtő teljes hosszán való emelkedési ideje megegyezzen ugyanazon test ereszkedési idejével, ha a lejtő tetejéből kezdősebesség nélkül szabadon engedjük az aljáig.
- b)** Tekintsük úgy, hogy az éket a vízszintes felületen a súrlódási erő tartja nyugalomban. Ábrázold az ékre ható erőket! Állapítsd meg az ék és a vízszintes felület közötti minimális (statikus) súrlódási együttható kifejezését úgy, hogy az ék nyugalomban maradjon, az a) alpontban leírt lejtőn való emelkedés esetén!
- c)** Tekintsük úgy, hogy az ék és a vízszintes felület súrlódásmentes. Az éket és a rá helyezett testet kezdetben nyugalomban tartjuk. Majd a rendszert szabadon engedjük.
- c1)** Ábrázold a testre ható erőket! Határozd meg a test vízszintes felülethez viszonyított gyorsulásának kifejezését!
- c2)** Ábrázold az ékre ható erőket! Határozd meg a az ék gyorsulásának a kifejezését a vízszintes felülethez viszonyítva!

A tétéleket javasolta:

*Prof. Cezar GHERGU, Colegiul Național „Neagoe Basarab”, Oltenița*  
*Prof. dr. Daniel LAZĂR, Colegiul Național „Iancu de Hunedoara”, Hunedoara*  
*Prof. Alpár István Vita VÖRÖS, Liceul Teoretic „Apáczai Csere János”, Cluj-Napoca*  
*Coordonator: prof. Dorel HARALAMB, Colegiul Național „Petru Rareș”, Piatra Neamț*