**VERMES MIKLÓS Fizikaverseny**

Kolozsvár, JZsUK, 2024. április 13.

*Országos döntő*

**Vermes Miklós**

(1905-1990)

Kossuth-díjas középiskolai fizika-, kémia- és matematikatanár, kiváló tankönyvíró és kísérletező.

## IX. osztály

**1. feladat** (3 pont)

A ***biatlon*** vagy ***sílövészet*** összetett téli sport, amely sífutásból és lövészetből áll. A sífutást futólécekkel teljesítik a versenyzők egy pályán. A pálya emelkedő és ereszkedő szakaszokkal rendelkezik. A lövészet fekvő és álló lövészetből áll. A fekvő lövészeten egy $d_1 = 4{,}5\ cm$ átmérőjű, míg az álló lövészetnél $d_2 = 11{,}5\ cm$ átmérőjű céltáblát kell eltaláljanak a versenyzők. Mindkét esetben a céltáblák $D = 50\ m$ távolságra találhatók a lőállástól. Tudjuk, hogy a sportpuskát a lövedék $v_0 = 300\,\frac{m}{s}$ sebességgel hagyja el. Feltételezzük, hogy a sportpuska és a céltábla azonos magasságon található, valamint, hogy a légellenállás elhanyagolható. A gravitációs gyorsulás $g = 10\,\frac{m}{s^2}$

a) Számítsátok ki a puska csöve és a vízszintes által bezárt szöget, tudva, hogy a golyó a céltábla közepébe csapódik be.
b) A puskát rögzítjük ebben a helyzetben és a céltáblát a távolság felére, vagyis 25 m távolságra hozzuk. Állapítsátok meg fekvő és álló lövészet estében, hogy eltalálja-e a sportoló a céltáblát.
c) A sportoló a sífutás ideje alatt mindvégig ugyanakkora erőfeszítést fejt ki. A dombon felfele menetben $v = 18\,\frac{km}{h}$ állandó sebességgel halad és ezzel érkezik fel a dombtetőre, ahonnan ugyanakkora erőfeszítéssel folytatja útját. A domboldal emelkedő és ereszkedő része is ugyanolyan $\beta = 30^0$-os hajlászögű, és az ellenálló erők mindvégig azonos értékkel rendelkeznek. Tudva, hogy lejtmenetben a sportoló $l = 10m$ távolságot tesz meg, számítsátok ki a sebességét a lejtő lábánál.

***Útmutatás:***

- A céllövészetnél használt szögek kicsik és ezekre alkalmazhatod a következő megközelítést: $sin\alpha = \alpha$ ha a szöget radiánban fejezzük ki.

- Ha szükségesnek látod felhasználhatod a következőket:

$1^o = \left(\frac{\pi}{180}\right)$ rad

$2 \cdot sin\alpha \cdot cos\alpha = sin2\alpha$

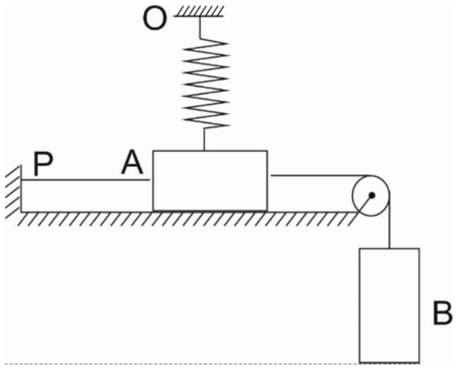
**2. feladat** (3 pont)

Egy vízszintes síkfelületen egy $m_1$=4 kg tömegű deszka található, amelyre egy $m_2$=1kg tömegű testet helyeznek. A deszka és a síkfelület között a súrlódás elhanyagolható, a test és a deszka között a súrlódási együttható μ = 0,2. A testre egy időben **F= A·t** törvény szerint növekedő erő hat, ahol $A = 0{,}25\,\frac{N}{s}$.

a) Határozzuk meg azt az időpillanatot, amikor a testek megcsúsznak egymáson.
b) Mekkora a testek gyorsulása ebben az időpillanatban?
c) Ábrázoljuk a testek gyorsulását az idő függvényében a mozgás első 18 másodpercére.
d) Határozzuk meg a deszka, illetve a test sebességét a 18s időpillanatban.

A g értékét vegyük 10 m/$s^2$-nek!

**3. feladat** (3 pont)




Egy m tömegű A test egy vízszintes felületen található, amelyen súrlódás nélkül mozoghat. A testet egyfelől egy szállal egy falhoz kötöttük, másfelől egy nyújthatatlan, elhanyagolható tömegű szállal egy B testet kötünk hozzá. A két test tömege egyenlő: $m_A = m_B = m = 1$kg.

Az A test egy olyan rugóhoz van kötve, amelynek alakváltozás nélküli hossza $l_0$ = 50 cm, rugó állandója $k = \frac{5mg}{l_0}$.

A PA szálat elégetve a testek mozogni kezdenek.

a) Mekkora a rugó megnyúlása abban a pillanatban, amikor az A test elválik a felülettől?
b) Mekkora a testek sebessége ebben a pillanatban?
c) Ha ezt a felületet kicserélnénk egy érdes felületre, akkor a testek sebessége az elválás pillanatában 1,5 $\frac{m}{s}$ lenne. Mennyi a súrlódási erő munkája ebben az esetben?
d) Bizonyítsuk be, hogy ebben az esetben a súrlódási együttható az A test és a felület között μ > 0,189.

A g értékét vegyük 10 m/$s^2$-nek!

**Hivatalból**: (1 pont)

**Munkaidő: 3 óra**