

62. ročník Fyzikálnej olympiády

v školskom roku 2020/2021

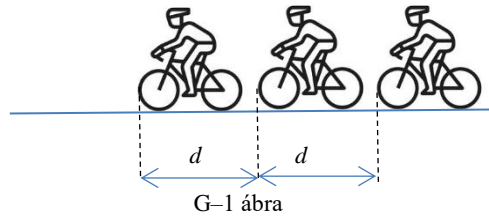
Kategória G – Archimediáda

domáce kolo

text úloh v maďarskom jazyku

1. Kerékpárverseny

A sárgatrikós versenyző megszökött a többi versenyzőtől és $D = 990$ m előnyre tett szert, miközben állandó $v_z = 49,5$ km/h sebességgel haladt. Amikor még $s = 13,0$ km volt neki hátra a célig, egy öt versenyzőből álló boly vette üldözőbe. A bolyban a kerékpárok első kezei közti távolság $d = 3$ m volt (G–1 ábra). A csoportot vezető versenyző $v = 54$ km/h sebességgel haladt, és $t_1 = 10$ s időközönként váltották egymást az élen.

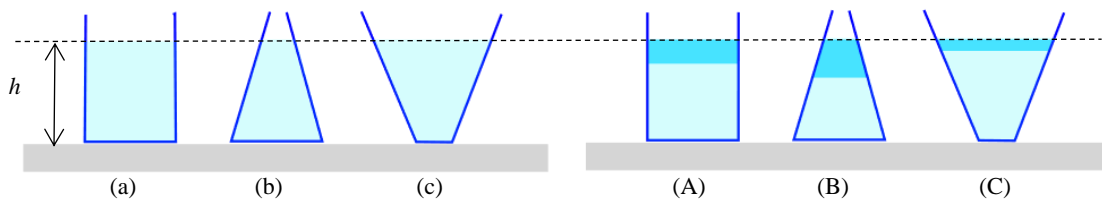


Váltáskor az élen haladó versenyző félreállt, és pihent, míg a többiek a csoportból változatlan v sebességgel haladtak el mellette, ekkor a pihenő versenyző besorolt a csoport végére, és felvette a csoport v sebességét.

- Mekkora volt az üldözőboly v_p átlagsebessége (fejezd ki km/h mértékegységben)?
- Utoléri az üldözőboly a sárga trikós versenyzőt, ha az egészen a célig $v_z = 49,5$ km/h sebességgel fog haladni?
- Milyen messze a céltól érne utol az üldözőcsoport a sárga trikós versenyzőt, ha a $t_2 = 30$ s időközönként váltanak egymást?

2. Változatos alakú poharak

Vannak folyadékok, amelyek több összetevő egynemű (homogén) keveréke, mint például a tej. Ha a tejet állni hagyjuk, a (magas zsírtartalmú) tejszín elválik a tej többi részétől, és jól látható réteget hoz létre az edényben – a folyadék teljes térfogata közben nem változik.



G–2 ábra

A G–2 ábrán eltérő alakú poharak láthatók, mindegyikbe ugyanolyan tejet öntöttek – annyit, hogy a tej felszíne h magasságban legyen (az (a), (b), (c) ábrák).

- Melyik edény aljára fejt ki a tej a legnagyobb nyomást, és melyikre a legkisebbet (baloldali (a), (b), (c) ábrák)?

Egy idő után a tejszín elválik a tej többi részétől.

- Miért vastagabb a tejszínréteg a B pohárban, és miért vékonyabb a C pohárban, mint az A pohárban?
- A G–2 ábrán, jobb oldalt látható A, B, C poharak közül melyik aljára hat a legnagyobb és melyikre a legkisebb nyomás? A válaszodat indokold meg!

A folyadékok nyomásról olvass megfelelő forrásban, pl. itt: <https://teachers-paradise.webnode.sk/a2-7-tlak-kvapalin/>

3. Olvadó gleccserek

1994-től tudjuk, hogy rohamosan olvadnak a jéghegyek. Szárazföldön jéghegyek, gleccserek a hegyekben találhatóak (Himalája, Alpok, Andok, Szikláshegység, Alaszka, Afrikában a Nagyhasadékvölgy,...), ill. Grönlandon és az Antarktiszon és a tengereken főleg a Jegestengerben.

A hegységekben a gleccserek évente 400 milliárd tonnával csökkennek, Grönlandon évente 294 milliárd tonnával, az Antarktiszon évente 127 milliárd tonnával.

A jég sűrűsége $\rho_L = 0,917 \text{ g/cm}^3$.

- Hány köbkilométerrel csökken a gleccserek térfogata évente?
- Hány milliméterrel emelkedik az óceánok szintje évente, ha területük $S_0 = 361,9$ millió négyzetkilométer?

Ha a szárazföldek gleccsereiben levő összes jég elolvadna, a világ óceánjainak szintje $H = 70$ m-rel emelkedne meg.

- Hány köbkilométer jég van most a szárazföldi gleccserekben?

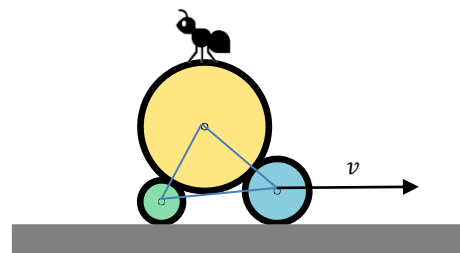
A Jeges-tengerben már mindössze $22\,500 \text{ km}^3$ jég van, és a mennyisége rohamosan csökken (tíz év alatt 13 %-kal).

- Hány milliméterrel emelkedik meg az óceánok vizeinek szintje, ha a Jeges-tenger összes jege elolvad?

Megjegyzés: A gleccserekből származó jég sűrűsége $\rho_v = 1\,000 \text{ kg/m}^3$. Ha egy S területű felületen (az alakja tetszőleges lehet) h vastagságú vízréteg van, annak térfogata $V = Sh$.

4. Hangya kerekeken

A G-3 ábrán 3 kis kerék látható. A tengelyüket egy merev háromszög alakú keret tartja össze. A kerekek kerülete 30 cm, 15 cm és 10 cm. Ha a kerekek mozognak, nem csúsznak meg ahol összeérnek, és nem csúsznak meg a talajon sem.



G-3 ábra

- Hányszor fordul meg a talajon haladó legkisebb kerék, ha a jobboldali kerék 4-szer fordul meg?
- Mennyivel mozdul el a kerékrendszer, ha a legnagyobb kerék 3 és félszer fordul meg?
- A hangya állandóan a legnagyobb kerék tetején tartózkodik. Milyen irányban és mekkora sebességgel kell haladnia a hangyának a kerék felületén, ha a kerekeket v sebességgel húzzuk a rajzon ábrázolt irányban?
- Hány fokkal fordul el a legnagyobb kerék, ha a legkisebb egyszer fordul meg a tengelye körül?
- Hány fokkal fordul el a nagy kerék egy másodperc alatt, ha a kerekeket $v = 90 \text{ cm/min}$ sebességgel húzzuk?

5. Kísérleti feladat – A grafitréteg vastagsága

Amikor ceruzával írsz vagy rajzolsz egy papírlapra, grafitréteg marad a papíron a ceruza mögött. A grafit, természetes formájában, fekete, ezért a szokványos ceruzák fekete nyomot hagynak a papíron. Végy egy puha betétű ceruzát (BB, 2B esetleg B keménységűt), és rajzolj vele a papírra.

Feladat

Javasolj olyan eljárást, amellyel megmérheted a ceruza által hagyott nyom (grafitréteg) vastagságát! Mérd meg a papíron hagyott grafitréteg vastagságát!

Segédeszközök

Papírlap, vonalzó, puha grafitbetét (a legjobb 0,5 mm átmérőjű BB ill. 2B keménységű grafitbetét).

Eljárás

Használd az általad javasolt eljárást, és végezd el a mérést! A mérést legalább 5-ször ismételd meg! A szükséges adatokat írd jól áttekinthető táblázatba, majd hasonlítsd őket össze!