

kategória
F
10-12.
osztályosok



XVI. DÜRER VERSENY

Helyi forduló:
2022. november 18.



FIZIKA
FELADATSOR

Figyelem! A teljes pontszám eléréséhez nem elegendő a megoldások számszerű közlése, levezetés és a logikai lépések szöveges indoklása is szükséges (pl. „Newton III. törvénye alapján...”)!

1. feladat (22 pont)

Dionüszosz a h magasságú, felülről nyitott, egyeneshenger alakú, borral színültig telt hordóit H magasságú állványokon tartja. Egyszer Héraklész belopózott a pincébe, de sajnos pont nem érte el a hordók nyitott tetejét, ezért úgy akart bort tölteni magának, hogy poharát a földre téve egy apró lyukat fúrt az egyik hordón, majd remélte, hogy a lyukon kilövellő bor éppen a pohárban landol.

- (a) Feltéve, hogy a pohár elhanyagolható magasságú, és felülről nézve a hordó szélétől d távolságra van, a hordó aljától mérve milyen x magasságban kell Héraklésznak a lyukat fúrnia, hogy pont a pohárba érkezzon a kifolyó bor?
- (b) Most Héraklész azt szeretné, hogy a kifolyó bor a lehető legmesszebbre lőjön el. Ehhez hol kell lyukat fúrni a hordón, ha $H < h$? És ha $H > h$?

Megjegyzés: A folyadék sűrűdésétől, valamint a légellenállástól tekintsünk el!

2. feladat (16 pont)

Démétér müzlit eszik reggelire. Szárazon nem szereti a müzlit, ezért vár, hogy megszívják magukat tejjel a bogyók. Ezalatt csökken, nő vagy állandó marad a tejszint? Tegyük fel, hogy nem tapad oda a tányér széléhez a müzli!

3. feladat (22 pont)

Alexandrosz egyik nap jégkockákkal kísérletezik. Van egy speciális négyzet alapú edénye, aminek anyaga jó hőszigetelő, kivéve egy $3\text{ cm} \times 3\text{ cm}$ nagyságú, négyzet alakú területet az edény alján, ahol viszont jó hővezető. Alexandrosz 3 cm oldalélű jégkockák olvadását tanulmányozza egyesével úgy, hogy a $0\text{ }^\circ\text{C}$ -os jégkockát a hővezető részre helyezi, majd alulról állandó P teljesítménnyel melegíteni kezdi a hővezető anyagot. Azt tapasztalja, hogy a jégkocka egy ideig egy helyben marad, majd elkezd úszni a saját olvadékában. Az edény fala elég magas ahhoz, hogy a kísérlet közben ne folyjon ki víz az edényből. Mennyi idő telhetett el a melegítés kezdete után a jégkocka laptól való elemelkedéséig?

Feltételezzük, hogy a kockának csak az alja kezd olvadni és a melegítés során oldalirányba nem mozdul el. A jég olvadáshője $L_o = 334,5\text{ kJ/kg}$, sűrűsége $\rho_{\text{jég}} = 900\text{ kg/m}^3$, a víz sűrűsége $\rho_{\text{víz}} = 1000\text{ kg/m}^3$. Az edény alapjának oldalhossza $b = 10\text{ cm}$, és a melegítés teljesítménye $P = 50\text{ W}$. A jó hővezető rész hőkapacitása elhanyagolhatóan kicsi.

kategória
F
10-12.
osztályosok



XVI. DÜRER VERSENY

Helyi forduló:
2022. november 18.



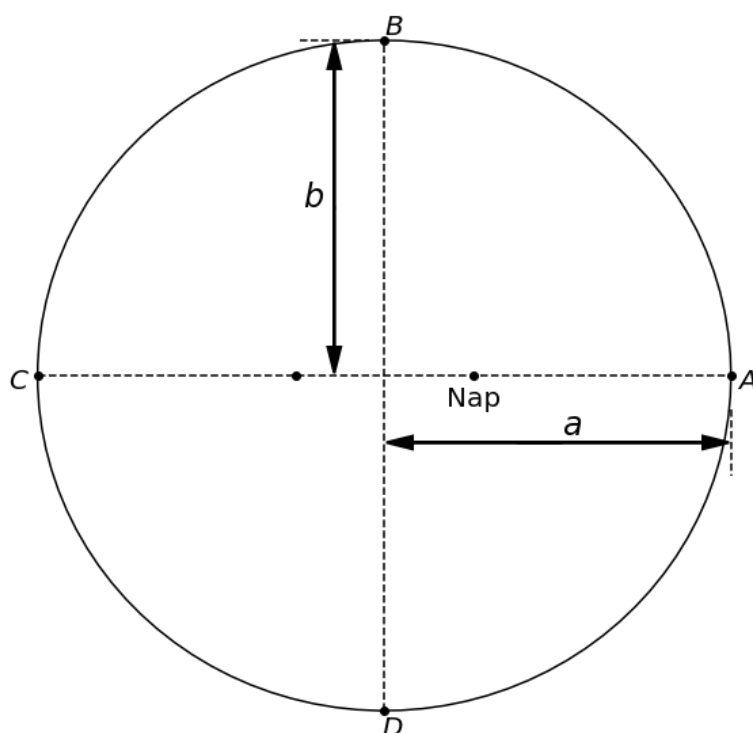
FIZIKA
FELADATSOR

4. feladat

(20 pont)

Elon Musk és a SpaceX cég 2018. február 6-án fellőtt a világűrbe egy Tesla Roadstert. Jelenleg a Tesla $a = 1,3249$ AU fél nagytengelyű ellipszis pályán kering a Nap körül. (Az AU az astronomical unit (Csillagászati egység) rövidítése, mely a Föld Naptól vett átlagos távolsága.)

(a) Hány nap alatt ér el a Tesla az ábrán jelölt A pontból a C pontba?



Az *ábra* a Tesla pályáját mutatja. Óramutató járásával ellentétesen kering rajta a jármű. Az ellipszispálya fókuszpontjai $c = 0,3389$ AU távolságra vannak az ellipszis közepétől. Az ellipszis A és C pontjában a Tesla sebessége és a Naptól mért távolság fordítottan arányos.

(b) A Tesla maximális sebessége keringése során $33,618$ km/s. Mekkora a Tesla minimális sebessége?

Az ellipszis területe $ab\pi$, ahol a az ellipszis fél nagytengelye, és b az ellipszis fél kistengelye.

(c) Kepler II. törvénye alapján határozd meg, hogy hány nap alatt jut el a Tesla az ábrán jelölt A pontból a B pontba!

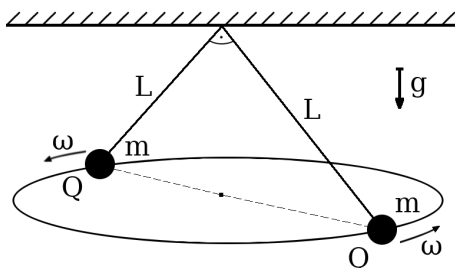
(d) 2019. augusztus 15-én az A pontban volt a Tesla. Az ellipszis pálya A, B, C, D pontok szerinti felosztásával melyik negyedben van most a Tesla? Az A, B, C, D pontok közül melyikhez van a legközelebb?



5. feladat

(20 pont)

Thor, a mennydörgés istene, meg akarta érteni kicsit jobban az elektromosságtant – elvégre szorosan kapcsolódik képességéhez –, ezért egy kúpingát készített. Két azonos Q töltésű, $m = 1$ kg tömegű pontszerű testet akasztott egy-egy azonos $L = 1$ m hosszúságú kötéltre. A két kötélt végét közös pontban a plafonhoz erősítette, majd mozgásba hozta a rendszert. Megfigyelte, hogy a két kötélt állandó $\alpha = 90^\circ$ szöget zár be és a két test egyenletes körmozgást végez egy vízszintes síkban, azonos $\omega = 2$ s⁻¹ szögsebességgel. Mekkora töltése volt a két testnek?



Megjegyzés: Számoljunk a $g = 10$ m/s² és $k = 9 \cdot 10^9$ Nm²/C² értékekkel. A közegellenállástól és egyéb disszipatív hatásoktól tekintsünk el!

Használható segédeszközök: író- és rajzolóeszközök, számológép, függvénytáblázat.

A feladatok megoldására 180 perc áll a csapatok rendelkezésére.

Sikeres versenyzést kívánunk:

a szervezők