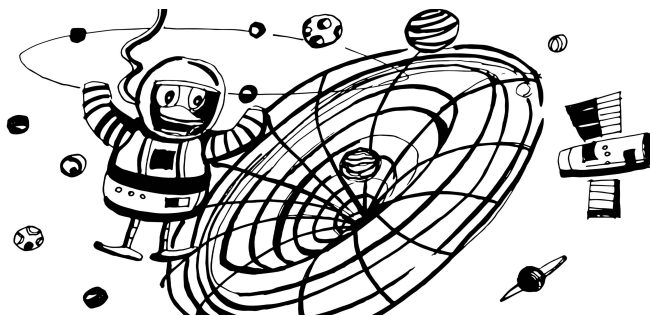




XV. DÜRER
VERSENY

Döntő:
2022. február 4-6.

FIZIKA
FELADATSOR



F

KATEGÓRIA
Kifejtős forduló

10-12.
osztályosok

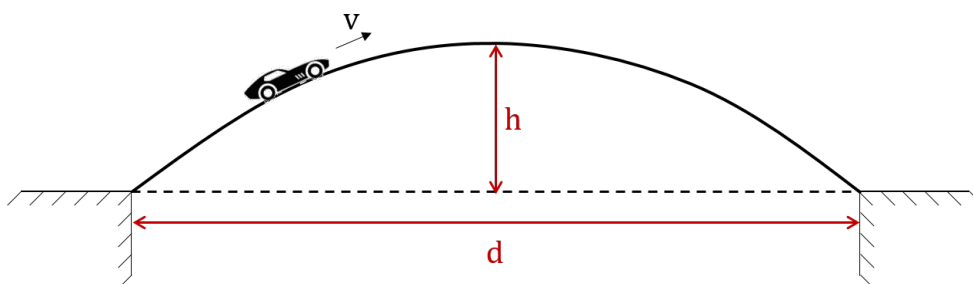
Figyelem! A teljes pontszám eléréséhez nem elegendő a megoldások számszerű közlése, levezetés és a logikai lépések szöveges indoklása is szükséges (pl. „Newton III. törvénye alapján...”)!

1. feladat (16 pont)

Egy d szélességű folyó felett paraboláiv hosszszmetű híd halad át, melynek legmagasabb pontja h magasságban van a két partot összekötő egyenes felett. A hídon egy m tömegű gépkocsi halad keresztül állandó v nagyságú sebességgel.

- Milyen v_0 nagyságú és a vízszintessel α szöget bezáró kezdősebességgel kell indítani egy pontszerűnek tekinthető követ az egyik partról, hogy az éppen a híd által kirajzolt pályát fussa be?
- Adjuk meg a híd által a kocsira kifejtett nyomóerő értékét a híd legmagasabb pontján!
- Határozzuk meg a nyomóerőt a két part közötti távolság $2/3$ részében is!

Adatok: $d = 100$ m, $h = 5$ m, $m = 1$ t, $v = 20$ m/s.



2. feladat (10 pont)

Elektromos autóval utazva egy hosszabb út alatt akár töltenünk is kellhet. A töltési időt és a menetsebességét is figyelembe véve szeretnénk a sebességünket úgy megválasztani, hogy mielőbb elérjük úticélunkat.

Modellezzük egy elektromos autó pillanatnyi áramfogyasztását (teljesítményét) egy sebességben másodfokú függvényként:

$$P(v) = a + b \cdot v + c \cdot v^2,$$

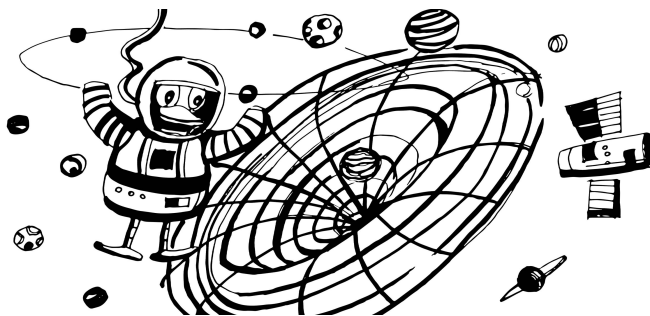
ahol $a = 2,66$ kW, $b = 3,27 \cdot 10^{-3}$ kWh/km és $c = 1,78 \cdot 10^{-3}$ kWh²/km². Például 100 km/h sebességű utazásnál az autó 20,8 kW teljesítményt használ az akkumulátorból. Az utazás során bármikor megállhatunk, hogy a $C = 50$ kWh kapacitású akkumulátort $f = 22$ kW teljesítménnyel töltsük.



XV. DÜRER
VERSENY

Döntő:
2022. február 4-6.

FIZIKA
FELADATSOR



F

KATEGÓRIA
Kifejtős forduló

10-12.
osztályosok

- (a) Szeretnénk megtenni egy $s = 350$ km hosszú utat. Milyen v^* sebességgel utazzunk, hogy leghamarabb odaérjünk?
- (b) Hogyan függ ez az optimális sebesség az út hosszától?
- (c) Mi az optimális v_{200}^* sebesség 200 km megtételéhez?

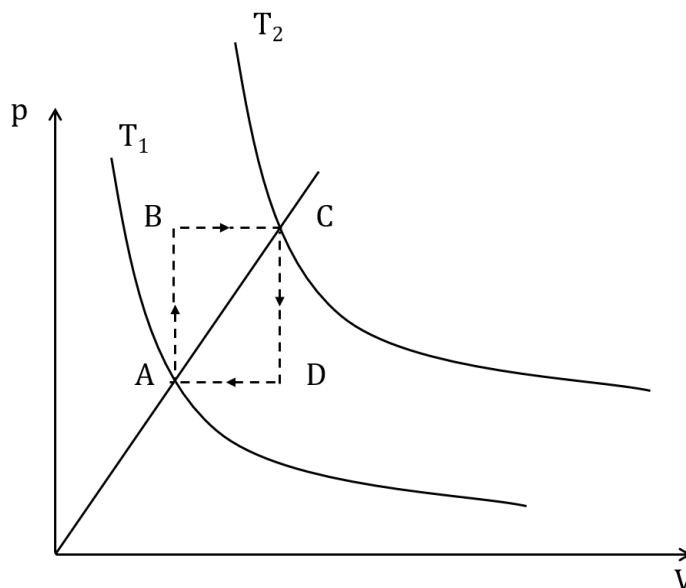
Segítség: Tekintsünk el a gyorsítások és lassítások alatt felhasznált energiától! Tételezzük fel, hogy mindvégig a választott sebességgel tudunk utazni! Tegyük fel, hogy utazás előtt 100%-ra volt töltve az autó!

3. feladat

(10 pont)

Az alábbi $p - V$ diagram ugyanazon egytamos ideális gáz T_1 és T_2 hőmérsékletekhez tartozó izotermáit mutatja. Az origóból egy tetszőleges meredekségű félegyenest berajzolva az 1-1 pontban metszi az izotermákat. Jelölje a T_1 illetve T_2 hőmérséklethez tartozó izotermákkal való metszéspontokat rendre A és C ! A kapott metszéspontokon keresztül párhuzamosokat húzva a p és V tengelyekkel az ábrán látható $ABCD$ körfolyamatot kapjuk.

- (a) Mutassuk meg, hogy az így kapott körfolyamatra jellemző hasznos munka független a berajzolt egyenes meredekségétől!
- (b) Mekkora az $ABCD$ körfolyamatot végző hőerőgép hatásfoka, ha $T_1 = 400$ K és $T_2 = 625$ K?

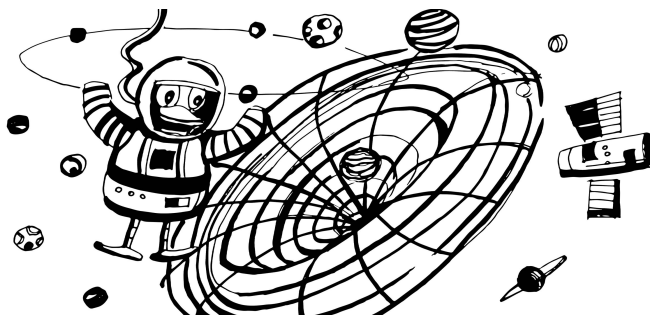




XV. DÜRER
VERSENY

Döntő:
2022. február 4-6.

FIZIKA
FELADATSOR



F

KATEGÓRIA
Kifejtős forduló

10-12.
osztályosok

4. feladat

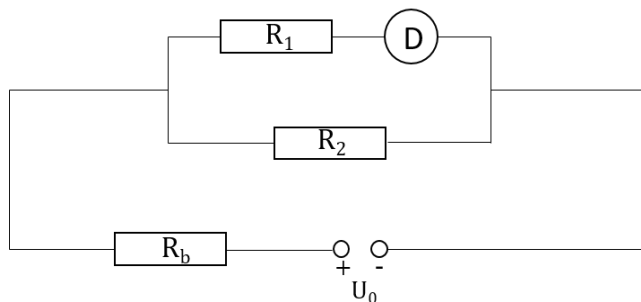
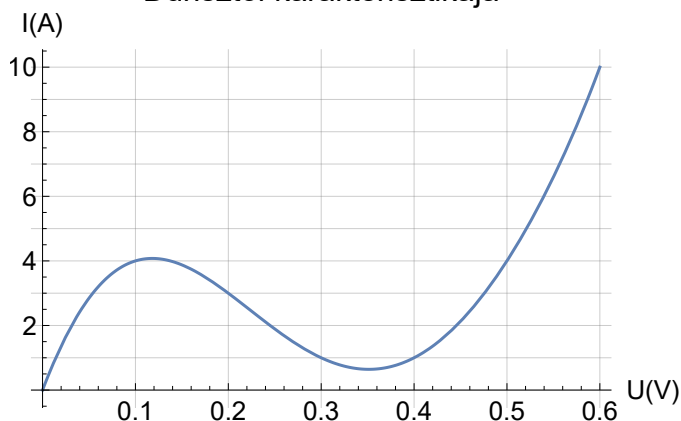
(13 pont)

Ebben a feladatban egy fiktív áramköri elemet, az úgynevezett „Dürisztort” vizsgáljuk, amelynek áram-feszültség karakterisztikáját a felső *ábra* mutatja. Az említett áramköri elemet az alsó *ábrán* látható kapcsolásba építjük be. Határozzuk meg a „Dürisztort” teljesítményét az áramkörben!

Adatok: A feszültségforrás üresjárási feszültsége $U_0 = 11,25$ V, a belső ellenállása $R_b = 2$ Ω , valamint $R_1 = 8,4$ Ω és $R_2 = 8$ Ω .

Megjegyzés: Ha a megoldás során szeretnétek felhasználni az áram-feszültség grafikont, használjátok a feladatsor mellé kapott nagyobb méretű, beadható változatot!

Dürisztort karakterisztikája

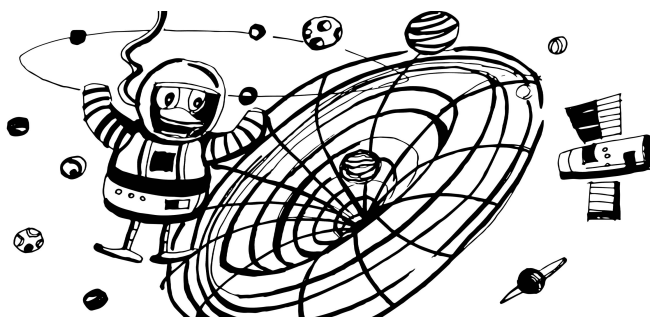




XV. DÜRER
VERSENY

Döntő:
2022. február 4-6.

FIZIKA
FELADATSOR



F

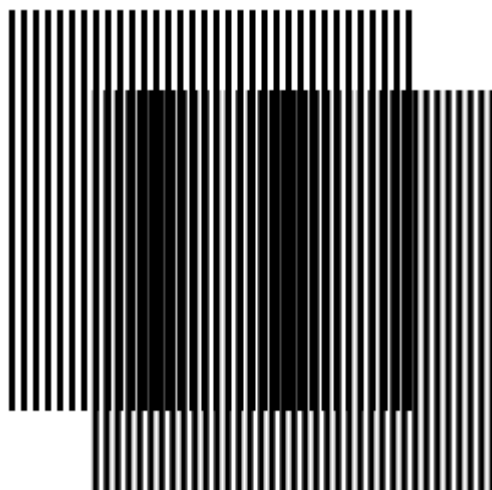
KATEGÓRIA
Kifejtős forduló

10-12.
osztályosok

5. feladat

(16 pont)

Egy gyalogos felüljáró mindkét oldalát kerítés védi. A kerítés oszlopai $d_{\text{oszlop}} = 3$ cm szélesek és két oszlop között $d_{\text{rész}} = 2$ cm-es rés van. Egy $s = 100$ m távolságban sétáló ember szemszögéből úgy tűnik, mintha egy nagyított mintázat alakulna ki: sokkal szélesebb oszlopok között sokkal nagyobb hézag látszik (ld. *ábra*). A látott minta rácsállandója (periódusának hossza) $h = 100$ cm. Mekkora a gyalogos átjáró x szélessége?



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

A feladatok megoldására 180 perc áll a csapatok rendelkezésére.

Sikeres versenyzést kívánnak:

a szervezők