



## Fisikako Olinpiadak 2012. Bertako Fasea.

### PROBLEMAK:

#### 1-Ez egin indioarena!

Gizakion birrikak arnasa botatzerakoan 120 mmHg-ko presioa egin dezake. Amazonaseko indiar batek bere buruaren gainetik zuzen zunen gora dagoen tximino bat ehiztatu nahi du 1 m luze den zerbatana batez baliatuz. Kotsidera ezazu dardoak 2 gr-ko masa duela, eta zerbatanaren zeharkako sekzioa  $1 \text{ cm}^2$ -koa dela. Ez hartu kontuan marruskadurazko indarrak eta jo ezazu aireak dardoaren gainean egindako indarra konstantea dela.

- Zenbateko indarra egiten da dardoaren gainean putz egiterakoan?
- Zenbateko azelerazioa jasaten du dardoak zerbatanan barrena?
- Kalkulatu dardoaren abiadura zerbatanatik irteterakoan.
- Dardoa eraginkorra izan dadin eta bere pozoia tximinoan utzi dezan, beharrezkoa da azken honetara abiadura minimo batekin hel dadila,  $v_{\min} = 8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ -ko abiadurarekin hain zuzen. Zenbateko altuera maximora, ehiztariaren buruaren gainetik, egon behar da tximinoa bere tiroa arrakastatsua izan dadin?

Oharra: 1 Pascal (Pa) delakoa, 1 Newtoneko indarrak metro karratu bateko azalerako gainazal baten gainean eragiten duen presioa da ( $760 \text{ mmHg} = 1.013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ).

#### 2- Matxuratutako satelitea

Satelite geogonkorra Lurrak bere ardatzarekiko biraketan duen biraketa-periodoaren periodo berdina duena da, eta ekuadorearen gaineko orbita zirkularra osatzen du. Era honetan, beti Lurraren puntu berdinen gain-gainean aurkitzen da. Halako satelite geogonkor bat bere orbitan jartzeko saiakera batean huts egin zen, eta satelitea ekuadorearen gaineko orbita zirkularrean ipini, bai, baina orbita hori altuera gutxiagokoa da eta satelitea puntu baten gaineko bertikaletik 23 orduro igarotzen da.

- Lor itzazue bere periodoa eta bere orbitaren Lurraren gaineko altuera.
- Satelitearen masa 2000 kg-koa bada, lor ezazue orbita honetan duen energia osoa.
- Satelitea autopropulsio-gailu batez dago hornituta eta horri esker orbita geogonkorra berreskuratzen da. Zenbat denbora iraun du zuzentze-prozesuak batezbesteko potentzia 20 zaldi-potentziadunekoa (CV, HP,...) izan dela jakinik?

(*Datuak:* Grabitazio unibertsalaren konstantea:  $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$ , Lurraren erradioa:  $R = 6370 \text{ km}$ , Lurraren masa:  $M = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$ ,  $1 \text{ CV} = 735 \text{ W}$ )

### 3- Partikulak korrikan

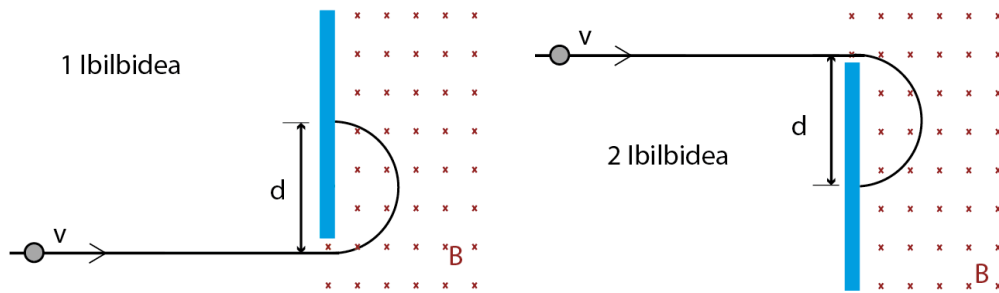
Elektroi bat eta protoi bat ditugu, biak potentzial-diferentzia ( $\Delta V$ ) berdinarekin azeleratzen direnak.

- (a) Lor itzazue partikulei emandako energia zinetikoa eta partikula bakoitzak lortzen duen abiadura.

Behin partikulak azeleratuak izanez gero, abiadurak aldatu barik, beraien abiadurei perpendikularra den eremu magnetiko bat ( $B$ ) dagoen espazioalde batera eramaten dira. Honen eraginez, partikulek ibilbide erdi-zirkularrak deskribatzen dituzte  $d$  distantzia batera dagoen pantailako puntu batean jo arte (ikus irudia).

- (b) Lortu zein den partikula bakoitzak deskribatzen duen ibilbidea (1 ala 2).

- (c) Zein partikularako da handiagoa  $d$ ? Lortu  $d$ -ren balioa partikula bakoitzerako.

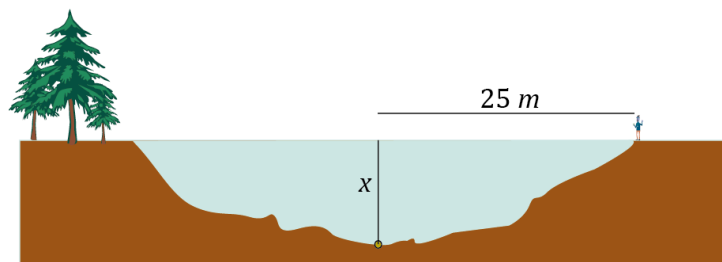


- (d) Nola aldatuko lirateke emaitzak, partikulak eremu magnetikoa dagoen esparrura heltzean, angelu zuzena ez den batekin sartzen badira (hau da, partikulen abiadurek eremu magnetikoarekin angelu ez-zuzena osatzen badute)?

(Datuak:  $e=1.6 \times 10^{-19}C$ , elektroiaren masa:  $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ , protoiaren masa:  $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ )

### 4- Itxurazko sakonera

Argi-iturri puntuala uretan murgilduta dago aintzira batean  $x$  sakonera ezezagunera, urertzetik 25 m-ra dagoen puntu baten bertikalean. Aintziraren urertzean dagoen behatzaile bat, zeinen begia zorutik 1,75 m-ra dagoen, bere begiradaren norabidea poliki-poliki desplazatzen du, urertzetik bertatik hasita, eta ikusten du uretatik irteten den lehenengo argi-izpia urertzetik 7 m-ra dagoela. Uraren errefrakzio-indizea  $4/3$  bada, eta airearena 1 bada, (a) kalkulatu zein sakonerara dagoen argi-iturria, eta (b) zenbatekoa den behatzaileak argi-iturria ikusten duen itxurazko sakonera.



## Fisikako Olinpiadak 2012. Bertako Fasea.

### GALDERAK:

#### 1-Lurrera itzultzen

Nola azal daiteke satellite batzu Lurrera itzultzerakoan erre egiten direla (atmosfera sartzen direnean) eta ez zirela erre orbitara igoterakoan?

#### 2- Ibaiak eremanak

Ibai baten korranteak  $v = 2$  m/s-ko abiadura konstantea du. Pertsona bat (P) eta beste hiru flotagailu (A, B eta C) urak eramanak dira. Pertsonaren posizioa eta hiru flotagailuena irudian erakusten dira. Pertsona igerian doala, zein flotagailura kostatuko litzaioke gutxien ailegatzea? Egin ezazue pertsonaren higidura deskribatzeko distantziaren grafikak denboraren funtzioan, A eta C flotagailuetarantz abiatzen denean, bai ibaian bertan dagoen behatzaile batentzat, zein ibaiertzean dagoen behatzaile batentzat. (Datuak: AP\_distantzia = BP\_distantzia = CP\_distantzia = 20 m; ur barean doaneko igeri-abiadura: 0.5 m/s)

#### 3-Gero eta motelago, gero eta azkarrago ailegatzen da!

Jo dezagun objektu bat jaurtitzen dugula bertikalki eta gorantz. Demagun 4 segundo igaro ondoren 6 m-ko altueran ( $h$ ) egon dadin zenbateko zer hasierako abiaduraz ( $v_0$ ) jaurti behar dugun jakin nahi dugula. Hori zinematikako ekuazioak erabiliz ebatzen badugu, marruskadura arbuizatu eta  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  dela suposatuz, hurrengo lortzen da:

$$v_0 = \frac{h + \frac{1}{2}g \cdot t^2}{t} = \frac{6 + \frac{1}{2}10 \cdot 16}{4} = 21.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

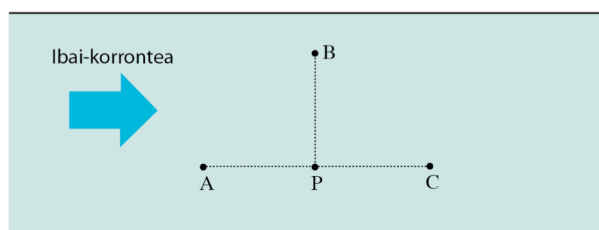
Orain beste hau jakin nahi dugu: zenbateko abiaduraz jaurti beharko genuke objektuak altuera berdina lor dezan baina denbora gutxiagotan, 2 segundotan bakarrik?:

$$v_0 = \frac{h + \frac{1}{2}g \cdot t^2}{t} = \frac{6 + \frac{1}{2}10 \cdot 4}{2} = 13 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad !!!$$

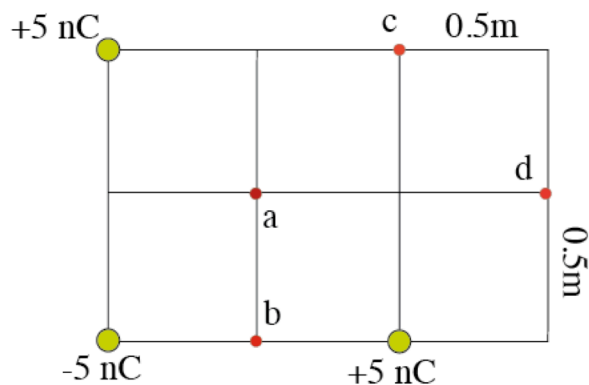
Emaitza hauen ondorioz, eta itxuraz logika guztien kontra, objektua abiadura txikiagoarekin jaurtitzen denean, denbora gutxiagotan iristen da nahi dugun altuerara. Nola azal dezakezu hori?

#### 4- Karga puntualak

Irudian, 1 m-ko aldea duen karratu baten erpinetan hiru karga puntual finko erakusten dira. Irudika ezazue, **gutxi gora behera**, irudian adierazitako puntuetan (**a**, **b**, **c** eta **d**) dugun eremu elektrikoaren bektorea. Ordenatu puntu bakoitzeko potentzial elektrikoak handienetatik txikienetara. Lor ezazue zenbateko lana egin behar den -1 nC-eko karga-proba bat **a** puntutik infinituraino eramateko. Adieraz ezazue irudian, **gutxi gora behera**, potentzial elektriko nulua duen puntu bat.



1. Irudia



2. Irudia