

# PROBA ESPEZIFIKOA

2016ko PROBA

**FISIKA**

PROBA

ERANTZUNAK

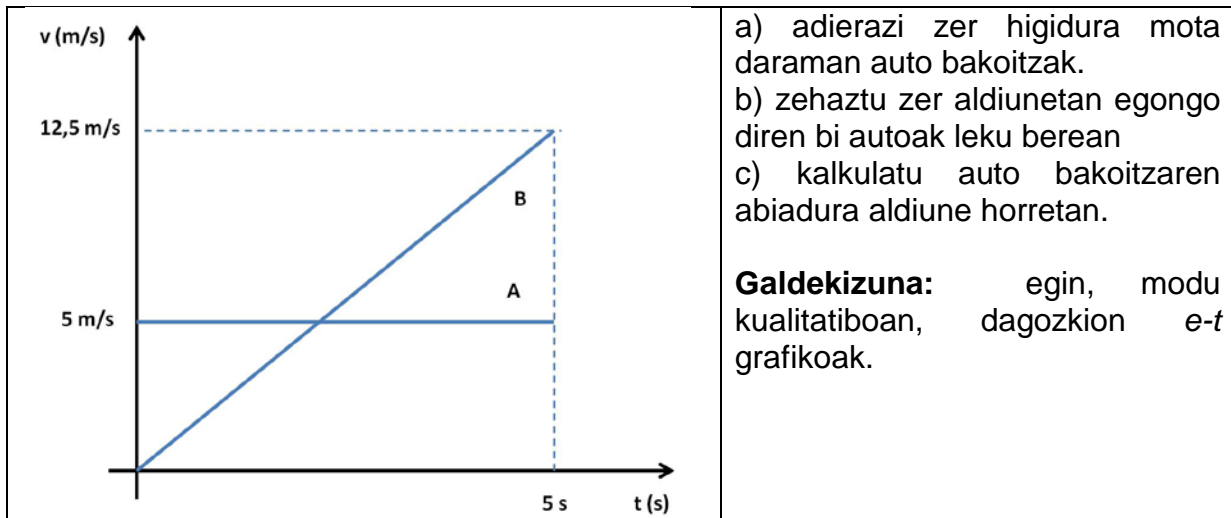




**Erantzun bost ariketa hauetako lauri:**

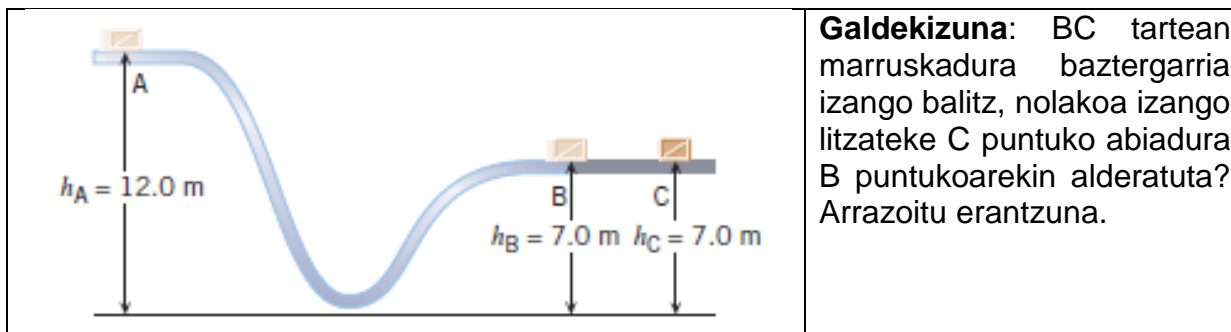
(Galdera bakoitzak 2,5 puntu balio ditu; haietatik, 0,75 puntu galdekizunari dagozkio)

1. Alboko irudian, leku beretik, aldiune berean eta noranzko berean abiatzen diren bi autoen abiadura-denbora grafikoak ikus ditzakegu.



2. Irudiko blokea ( $m = 2 \text{ kg}$ ) A puntutik B puntura desplazatzen ari da marruskadurarik gabeko gainzal batean zehar. B eta C puntuen artean, aldiz, marruskadura ez da baztergarria. A puntuan dagoenean, blokearen energia zinetikoa  $20 \text{ J}$  dela jakinik, zehaztu:

- a) blokearen energia mekanikoa eta abiadura A puntuan ( $g=10 \text{ m/s}^2$ )
- b) blokearen energia potentzial grabitatorioa eta abiadura B puntuan
- c) marruskaduraren eraginez energia mekanikoaren %40 galtzen dela jakinik, zer balio izango du blokearen abiadurak C puntuan?





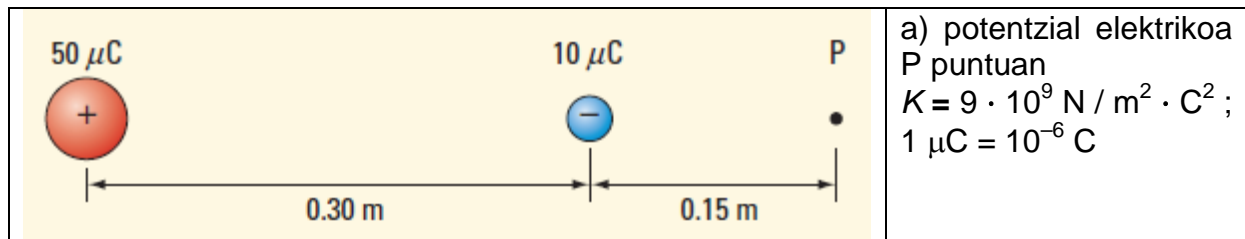
3. Bloke bat ( $m=15$  kg) horizontalarekiko  $30^\circ$ -ko inklinazioa duen plano baten goialdean dago. Blokea planoan behera labaintzen ari da,  $2 \text{ m/s}^2$ -ko azelerazioarekin.

a) marraztu blokeari eragindako indarrak eta kalkulatu marruskadura-indarraren balioa.

b) planoaren luzera 10 m dela jakinik, zer denbora beharko du blokeak planoaren behealdera heltzeko?

**Galdekizuna:** nola aldatzen da plano inklinatu batean dagoen objektu bati eragindako indar normala plano horizontal batean dagoenean eragindakoarekin alderatuta? Egin diagrama bat zure erantzuna argitzeko.

4. Irudiko karga-sisteman, zehaztu:



b) bi kargek elkarri eragindako indar elektrostatikoa (modulua, norabidea eta noranzkoa)

c) eremu elektrikoaren intentsitatea (modulua, norabidea eta noranzkoa) P puntuan.

**Galdekizuna:** Nola aldatuko litzateke c) atalaren emaitza  $q_2$  karga positiboa izango balitz?

5. Marruskadurarik gabeko gainazal horizontal baten gainean, bloke bat dago ( $m=2,50$  kg) masa baztergarria duen malguki baten muturrari lotuta. Blokeari indar bat eragiten zaio oreka-posiziotik  $0,8$  m-ra aldentzeko. Une horretan ( $t = 0$  s), blokea askatu eta  $0,5\pi$  s-ko periodoarekin (T) oszilaten hasi da. Malgukiaren konstante elastikoa  $40 \text{ N/m}$  dela jakinik, kalkulatu:

a) blokea oreka-posiziotik  $0,8$  m-ra desplazatzeko eragindako indarra

b) higidura oszilakorraren anplitudea eta maiztasuna

c) dagokion higidura oszilakorraren ekuazioa, hasierako aldiunea ( $t = 0$  s) blokea askatzen den momentua dela emanda.

**Galdekizuna:** zer aldatuko litzateke goiko ariketan malgukiaren konstante elastikoa txikiagoa izango balitz?



EBAZPENAK

1. Erantzuna

a) A autoak higidura uniformea darama (ibilbidea lerrozuzena dela emango dugu). B autoak higidura uniformeki azeleratua dauka.

b) Bi autoak leku berean daudenean:  $e_A = e_B$

A autoarentzat:  $e = e_0 + v \cdot t$

Jatorria bi autoek hasierako aldiunean duten lekuan hartuta ( $e_0 = 0$  m), hau beteko da:  $e_A = 5 \cdot t$

B autoarentzat:  $e = e_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$

Hasierako posizioa  $e_0 = 0$  m izango da, eta hasierako abiadura (grafikoan ikus dezakegu)  $v_0 = 0$  m/s

Azelerazioaren balioa kalkulatzeko:  $v = v_0 + a \cdot t$

Balioak hartuz  $t=0$  s eta  $t=5$  s aldiuneetan:  $12,5 = 0 + (a) \cdot 5 \Rightarrow a = 2,5 \text{ m/s}^2$

Hortaz;  $e_B = \frac{1}{2} \cdot 2,5 \cdot t^2$

Bi ekuazioak berdinduz:  $e_A = e_B \Rightarrow 5 \cdot t = \frac{1}{2} \cdot 2,5 \cdot t^2 \Rightarrow t = 4 \text{ s}$

c) abiadura  $t=4$  s aldiunean:

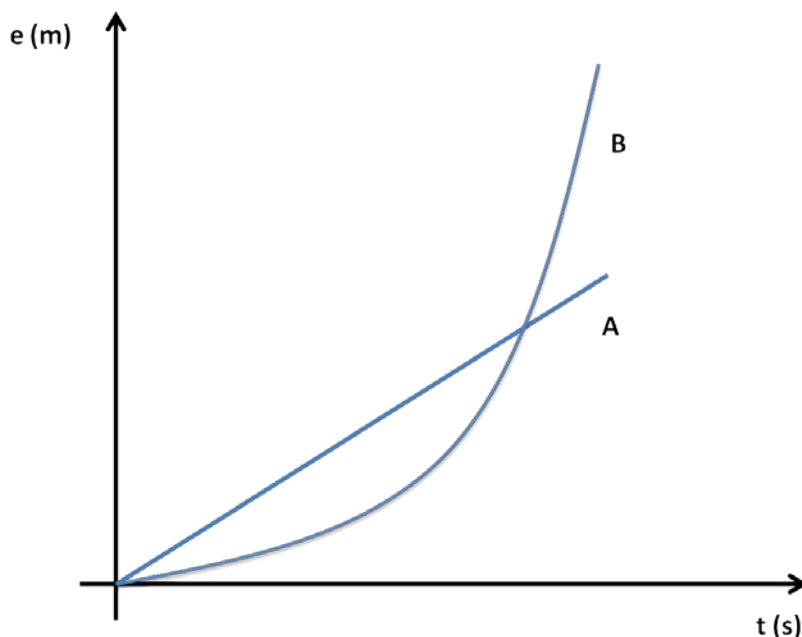
A autoaren abiadura **5 m/s** izango da, higidura uniformea baita.

B autoarentzat:  $v = v_0 + a \cdot t$

Balioak ordezkatzuz:  $v_0 = 0$  m/s :  $a = 2,5 \text{ m/s}^2$  ;  $t = 4$  s

$v = v_0 + a \cdot t = 0 + 2,5 \cdot 4 = 10 \text{ m/s}$

Galdekizuna:





## 2. Erantzuna

a)  $E_p = m \cdot g \cdot h \Rightarrow E_m = E_z + E_p = 20 + 2 \cdot 10 \cdot 12 = 260 \text{ J}$   
 $E_z = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \Rightarrow 20 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot v^2 \Rightarrow v = 4,47 \text{ m/s}$

b) A eta B puntuen artean marruskadurarik ez dagoenez:  $E_{mA} = E_{mB} = 260 \text{ J}$   
 $E_p = m \cdot g \cdot h = 2 \cdot 10 \cdot 7 = 140 \text{ J}$   
 $E_m = E_z + E_p \Rightarrow 260 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + 140 \Rightarrow 120 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot v^2 \Rightarrow v = 10,95 \text{ m/s}$

c) B eta C puntuen artean, blokeak bere energia mekanikoaren zati bat galtzen du marruskaduraren eraginez. Galera horrek energia zinetikoari soilik eragiten dio, B eta C puntuak altuera berdinean daudelako, eta ondorioz energia potentzial grabitatorio berdina dute.

Horrela, hau izango da energia mekanikoaren balioa C puntuan:

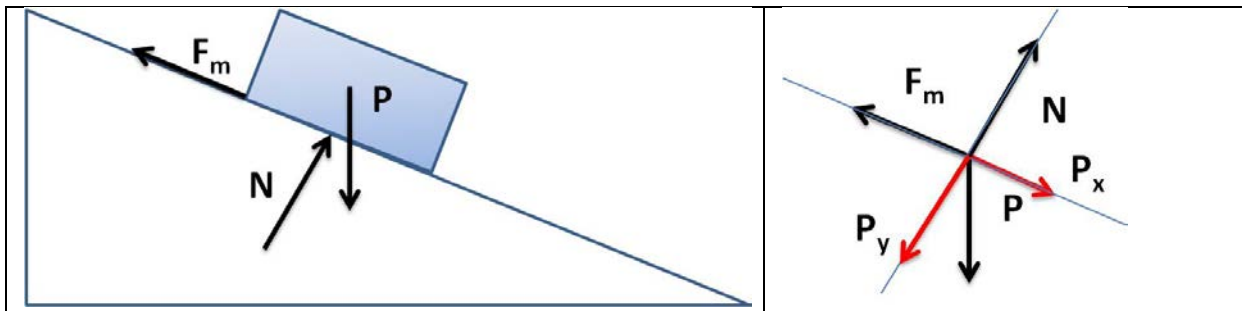
$$E_m(C) = 0,60 \cdot E_m(B) = 0,60 \cdot 260 = 156 \text{ J}$$

Abiadura kalkulatzeko:  $E_m = E_z + E_p \Rightarrow 156 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 + 140 \Rightarrow 16 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot v^2$   
 $v = 4 \text{ m/s}$

**Galdekizuna:** BC tartean marruskadurarik egongo ez balitz, abiadura berdina izango litzateke B eta C puntuetan. Energia mekanikoa kontserbatzen da, eta energia potentzial grabitatorioa aldatzen ez denez (bi puntuak altuera berdinean daude), energia zinetikoa ere ez da aldatzen, hau da, abiadura berdina izango da. .

## 3. Erantzuna

a)



$$P_x - F_m = m \cdot a \Rightarrow mg \cdot \sin 30^\circ - F_m = m \cdot a \Rightarrow 15 \cdot 10 \cdot \sin 30^\circ - F_m = 15 \cdot 2 \Rightarrow F_m = 45 \text{ N}$$

b) blokea HZUA-rekin jaisten da. Hortaz,  $e = e_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$

Erreferentzia-sistemaren jatorria planoaren goialdean dagoela emanda eta hasierako abiadura zero dela jakinik (blokea pausagunetik jaisten uzten da)

$$10 = 0 + 0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot t^2 \Rightarrow t = 3,16 \text{ s}$$

**Galdekizuna:**

Plano horizontal batean, N-ren balioa pisuaren berdina da (bertikalean eragiten ez duten bestelako indarrak ez badago). Plano inklinatu batean, aldiz (ikusirik irudia), N pisuaren osagai bertikalaren berdina da. Hortaz, plano inklinatuan N-ren balioa txikiagoa da.



#### 4. Erantzuna

a) potentzial elektrikoa P puntuan ( $q_1$  deituko diogu karga positiboari, eta  $q_2$  karga negatiboari)

$$V_P = k \cdot \frac{q_1}{d_{1P}} + k \cdot \frac{q_2}{d_{2P}} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(+5 \cdot 10^{-5})}{0,45} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(-1 \cdot 10^{-5})}{0,15} = 4 \cdot 10^5 \text{ V}$$

b) Bi kargek elkarri eragindako indar elektrostatikoa erakarpenezkoa izango da, modulu eta norabide berdinekoa, baina kontrako noranzkoarekin. F-k balio hau izango du:

$$F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{(d_{12})^2} \Rightarrow F = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{5 \cdot 10^{-5} \cdot 1 \cdot 10^{-5}}{(0,30)^2} \Rightarrow F = 50 \text{ N}$$

c) eremu elektrikoaren intentsitatea P puntuan

Definizioz, karga positiboaren unitateari eragindako indarra adierazten du eremu elektrikoaren intentsitateak; hortaz, karga positiboak ( $q_1$ ) aldarapen-indarra eragingo du (eremuaren intentsitateari dagokion bektorea OX ardatzaren noranzko positiboan zuzenduko da), eta karga negatiboak ( $q_2$ ) erakarpen-indarra eragingo du (eremuaren intentsitateari dagokion bektorea OX ardatzaren noranzko negatiboan zuzenduko da). Hori dela-eta intentsitatearen moduluaren balioa kalkulatzeko, bi balio horiek kendu behar dira.

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = k \cdot \frac{q_1}{(d_1)^2} \cdot \vec{i} + k \cdot \frac{q_2}{(d_2)^2} \cdot (-\vec{i})$$

$$\vec{E} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{5 \cdot 10^{-5}}{(0,45)^2} \cdot \vec{i} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1 \cdot 10^{-5}}{(0,15)^2} \cdot (-\vec{i}) = 1,78 \cdot 10^6 \cdot (-\vec{i}) \text{ N/C}$$

**Galdekizuna:** bi kargak positiboak izango balira, eremu elektrikoaren intentsitatea adierazten duen bektorea OX ardatzaren noranzko positiboan zuzenduta egongo litzateke, bi kargek aldarapen-indarra eragingo luketelako P puntuan kokaturiko karga positiboko unitatearen gainean.



### 5. Erantzuna

a) Hookeren legea aplikatuz:  $F=k \cdot x \Rightarrow F = 40 \text{ N/m} \cdot 0,8 \text{ m} = \mathbf{32 \text{ N}}$

b) higiduraren anplitudea  $\mathbf{A = 0,8 \text{ m}}$  (gehieneko distantzia oreka-posizioarekiko).  
Maiztasuna periodoaren alderantzizkoa da; hortaz,  $f = 1/T \Rightarrow f = 1 / (0,5\pi \text{ s}) = \mathbf{2/\pi \text{ Hz}}$

c) HHS-ren ekuazio orokorra honela idazten da:  $x = A \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi_0)$

Anplitudea:  $A = 0,8 \text{ m}$ ; Pulsazioa:  $\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot (2/\pi) = 4 \text{ rad/s}$

$x = A \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi_0) \Rightarrow x = 0,8 \cdot \sin(4 \cdot t + \varphi_0)$

Hasierako fasearen ( $\varphi_0$ ) balioa zehazteko, ekuazioa analizatuko dugu  $t=0 \text{ s}$  denean

Hasierako aldiunean  $x=0,8 \text{ m}$ ; hortaz,  $0,8 = 0,8 \cdot \sin(4 \cdot 0 + \varphi_0)$

$1 = \sin(\varphi_0) \Rightarrow \varphi_0 = \pi/2 \text{ rad}$

HHS-ren ekuazioa hau izango da:  $\mathbf{x = 0,8 \cdot \sin(4 \cdot t + \pi/2)}$

### Galdekizuna:

Konstante elastikoa txikiagoa izango balitz, indar txikiagoa egin beharko litzateke mailukiaren muturrari lotuta dagoen blokearen gainean bere oreka-posiziotik 0,8 m-ra desplazatzeko.

Gainera, HHS-ren periodoa ere aldatuko litzateke,  $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}$  baita.

k txikiagoa izanik, periodoaren balioa handiagoa izango da.

### PROBAKO GALDEREN ETA EZAGUTZA ADIERAZLEEN ARTEKO ERLAZIOA

GALDERA	EZAGUTZA ADIERAZLEAK
1	1.4 ; 1.5 ; 1.6
2	1.15
3	1.12
4	2.1
5	3.1 ; 3.2 ; 3.3