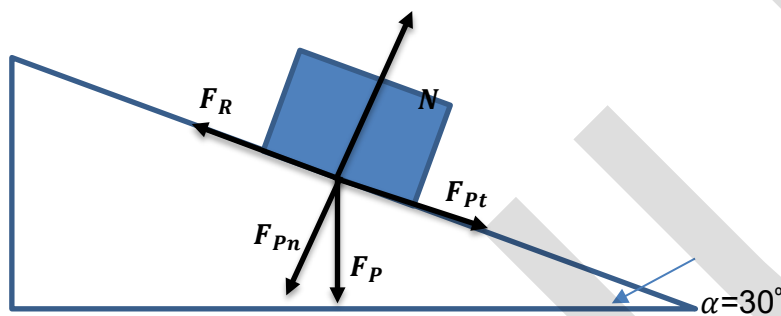


FISIKA
EBAZPENAK (2026)

1) Bloke bat erortzen uzten da horizontalarekiko 30° inklinatuta dagoen plano batetik.

a) Egin ezazu parte hartzen duten indar guztien eskema.



b) Kalkulatu gorputzaren azelerazioa, marruskadura-koefizientea kontuan hartzen ez bada.

$$\left\{ \begin{array}{l} F_P = m \cdot g \rightarrow \begin{cases} F_{Pn} = F_P \cdot \cos\alpha = m \cdot g \cdot \cos\alpha \\ F_{Pt} = F_P \cdot \sin\alpha = m \cdot g \cdot \sin\alpha \\ N = F_{Pn} \\ F_R = \mu \cdot N \end{cases} \end{array} \right.$$

$$\sum F = m \cdot a \rightarrow F_{Pt} - F_R = m \cdot a$$

$$F_R = 0 \rightarrow F_{Pt} = m \cdot a \rightarrow m \cdot g \cdot \sin\alpha = m \cdot a \rightarrow$$

$$a = g \cdot \sin\alpha = 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot \sin(30^\circ) \rightarrow a = 4,905 \text{ m/s}^2$$

c) Kalkulatu gorputzaren azelerazioa marruskadura-koefizientea 0,4 bada.

$$F_R = \mu \cdot N = \mu \cdot F_{Pn} = \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos\alpha$$

$$\sum F = m \cdot a \rightarrow F_{Pt} - F_R = m \cdot a \rightarrow m \cdot g \cdot \sin\alpha - \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos\alpha = m \cdot a \rightarrow$$

$$a = g \cdot \sin\alpha - \mu \cdot g \cdot \cos\alpha \rightarrow a = 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot (\sin(30^\circ) - 0,4 \cdot \cos(30^\circ)) \rightarrow$$

$$a = 1,57 \text{ m/s}^2$$

d) Masa aldatzen bada, zer eragin izango du erorketa-abiaduran?

Aurreko garapenean ikusten den bezala, masaren balioa sinplifikagarria da ekuazioaren bi aldeetan, eta horregatik masak ez dio ez azelerazioari ezta abiadurari eraginik egiten.

2) 2 kg-ko masa duen gorputz bat jaurtiko dugu horizontalki (gainazal horizontal baten gainean), 10 m/s-ko hasierako abiadurarekin. Gainazalaren marruskadura-koefizientea 0,2 da.

$$\text{Datuak: } \begin{cases} m = 2 \text{ kg} \\ V_0 = 10 \text{ m/s} \\ V_f = 0 \text{ m/s} \\ \mu = 0,2 \end{cases}$$

Kalkulatu:

a) Gelditzeko beharko duen denbora.

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum F = m \cdot a \rightarrow \begin{cases} N = m \cdot g \\ 0 - F_R = m \cdot a \end{cases} \\ F_R = \mu \cdot N \end{array} \right.$$

$$\text{Bakanduz: } a = -\mu \cdot g \rightarrow a = -0,2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \rightarrow a = -1,96 \text{ m/s}^2$$

$$v = v_0 + a \cdot t \rightarrow 0 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 1,96 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t \rightarrow t = 5,1 \text{ s}$$

b) Geratu arte egiten duen distantzia.

$$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \rightarrow s = 0 + 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 5,1 \text{ s} - \frac{1}{2} \cdot 1,96 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (5,1 \text{ s})^2 \rightarrow s = 25,51 \text{ m}$$

3) cm-tan adierazitako koordinatu-sistema batean, karga puntual hauek jartzen dira: $A(0,0)$ puntuan, $8 \mu C$ -ko karga bat, eta $B(10,0)$ puntuan, $-15 \mu C$ -ko karga bat.

Datua: Coulomben legearen konstantea, $K = 9 \cdot 10^9 N^2 C^{-2}$

a) Kalkulatu karga bakoitzak beste puntuan sortzen duen eremu elektrikoaren balioa.

$$r_A = r_B = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$E_A = K \cdot \frac{Q_A}{(r_A)^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{8 \cdot 10^{-6}}{(0,1)^2} = 7,2 \cdot 10^6 \text{ N/C}$$

$$E_B = K \cdot \frac{Q_B}{(r_B)^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|-15| \cdot 10^{-6}}{(0,1)^2} = 1,35 \cdot 10^7 \text{ N/C}$$

b) B-ren karga $C(8,6)$ puntura eramaten da. Kalkulatu A puntuan dagoen kargak C puntuan dagoen kargari eragiten dion indarraren modulua, norabidea eta noranzkoa.

$$(r_{AB})^2 = 8^2 + 6^2 = 100 \text{ cm}^2 = 10^{-2} \text{ m}^2$$

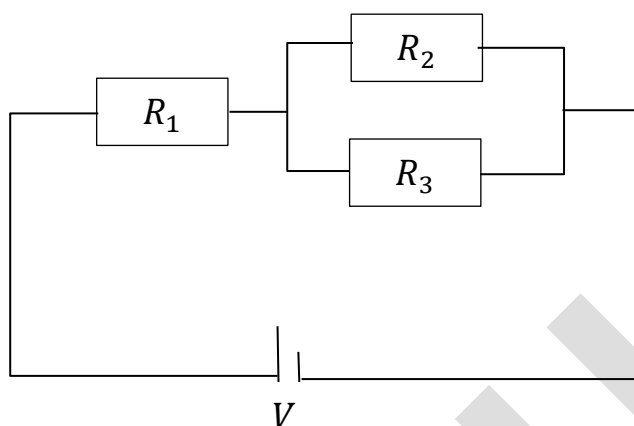
$$|F| = K \cdot \frac{Q_A \cdot Q_B}{(r_{AB})^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{8 \cdot 10^{-6} \cdot |(-15)| \cdot 10^{-6}}{10^{-2}} = 108 \text{ N}$$

Indarrak 108 N-ko modulua du, bi kargak lotzen dituen lerroaren norabidean, eta erakargarria da, biak zeinu desberdinekoak baitira.

c) Azaldu nola aldatuko liratekeen aurreko b) atalean kalkulaturako indarraren modulua, norabidea eta noranzkoa, oraingo honetan, C puntuko kargaren zeinua aldatzen bada.

Indarrak modulu eta norabide bera izango lituzke, kargen balioak eta kokapenak berdinak baitira. Noranzkoa aldatuko da, biak zeinu berekoak baitira; aldarapen-indarra emango da.

4) Irudian adierazitako zirkuitian, kalkulatu:



$$R_1 = 15 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 6 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 = 30 \text{ k}\Omega$$

$$V = 25 \text{ V}$$

a) Zirkuituko erresistentzia osoa.

$$R_T = R_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} \rightarrow R_T = 15 \text{ k}\Omega + \frac{1}{\frac{1}{6 \text{ k}\Omega} + \frac{1}{30 \text{ k}\Omega}} \rightarrow R_T = 20 \text{ k}\Omega$$

b) Zirkuitu osotik igarotako intentsitatea.

$$V_T = I_T \cdot R_T \rightarrow I_T = \frac{V_T}{R_T} \rightarrow I_T = \frac{25 \text{ V}}{20 \text{ k}\Omega} \rightarrow I_T = 1,25 \text{ mA}$$

c) R_1 erresistentziaz igarotako intentsitatea eta tentsioa (boltajea).

$$I_1 = I_T \rightarrow I_1 = 1,25 \text{ mA}$$

$$V_1 = I_1 \cdot R_1 \rightarrow V_1 = 1,25 \text{ mA} \cdot 15 \text{ k}\Omega \rightarrow V_1 = 18,75 \text{ V}$$

d) Demagun bi erresistentzia konektatuta ditugu (kasu batean seriean eta bestean paraleloan). Azaldu kasu bakoitzean nola kalkulatu den erresistentzia osoa, erresistentzia bakoitzetik pasatzen den intentsitatea, eta erresistentzia bakoitzean dagoen potentzial-diferentzia.

	Seriea	Paraleloa
Erresistentzia osoa	Bi erresistentzien batura da. $R_T = \sum_i R_i$	Erresistentzien alderantzizkoen batura da. $R_T = \frac{1}{\sum_i \frac{1}{R_i}}$
Intentsitatea	Intentsitate bera da erresistentzia bakoitzeko. $I_T = I_i$	Bi adarren artean banatzen dira eta intentsitate osoaren batura da. $I_T = \sum_i I_i$

Boltaia	Bi erresistentzien artean banatzen da, guztien artean tentsio totala kontsumituz. $V_T = \sum_i V_i$	Berdina da adar bakoitzean; erresistentzia bakoitzean. $V_T = V_i$
---------	--	--

5) Partikula bat higidura harmoniko sinplez mugitzen da, 3 cm-ko anplitudez eta 3,5 Hz-eko maiztasunarekin.

$$\text{Datuak: } \begin{cases} A = 0,03 \text{ m} \\ f = 3,5 \text{ Hz} \\ t = 8,5 \text{ s} \end{cases}$$

Kalkulatu 8,5 *segundo* igarotakoan zein izango den:

a) Elongazioa

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 3,5 = 7\pi \text{ rad/s}$$

$$x(t) = A \cdot \text{sen}(\omega t) \rightarrow x = 0,03 \cdot \text{sen}(7\pi \cdot 8,5) \rightarrow x = -0,03 \text{ m}$$

b) Partikularen abiadura

$$v(t) = \frac{d x(t)}{dt} = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega t)$$

$$v(t) = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega t) \rightarrow v = 0,03 \cdot 7\pi \cdot \cos(7\pi \cdot 8,5) \rightarrow v = 0 \text{ m/s}$$

c) Partikularen azelerazioa

$$a(t) = \frac{d v(t)}{dt} = -A \cdot \omega^2 \cdot \text{sen}(\omega t)$$

$$a(t) = -A \cdot \omega^2 \cdot \text{sen}(\omega t) \rightarrow a = -0,03 \cdot (7\pi)^2 \cdot \text{sen}(7\pi \cdot 8,5) \rightarrow a = 14,51 \text{ m/s}^2$$

d) Azal ezazu laburki zer dela-eta dagoen erlazioa elongazioaren eta azelerazioaren artean eta zein den erlazio hori.

Elongazioa funtzio sinusoidala da, eta azelerazioa: $a(t) = \frac{d^2 x(t)}{dt^2}$ denborarekiko elongazioaren bigarren deribatua da; azelerazioa ere sinusoidala da, angelu berarekin. Moduluan eta zeinuan baino ez dira bereizten (kontrako zeinua dute).

Deribatuak eginez, hau lortzen da: $a(t) = -\omega^2 \cdot x(t)$. Beraz, hau da bien arteko erlazioa:

$$\frac{a(t)}{x(t)} = -\omega^2$$

BALORAZIO IRIZPIDE OROKORRAK

1. Azterketari emango zaion puntuazioa 0 eta 10 puntu artekoa izango da.
2. Problema guztiek balio bera dute: 2,5 puntu gehienez.
3. Planteamendu zuzenari emango zaio balioa, bai globalari, bai atal bakoitzari (atalik balego).
4. Zenbakizko erroreak, kalkulu-erroreak eta abar ez dira kontuan hartuko, baldin eta kontzeptualak ez badira.
5. Problema eta problemaren soluzioa hobeto bistaritzen laguntzen duten ideia, grafiko, aurkezpen, eskema eta abarri balio positiboa emango zaie.
6. Aurkezpen egokiari balioa emango zaio.

Problema bakoitzerako irizpideak

- 1. problema** (2,5 puntu) Problema zuzentzean, hau hartuko da kontuan:
 - Eragindako indar guztiekin eskema zuzen egitea (0,75 puntu)
 - Gorputzaren azelerazioaren kalkulu zuzena, marruskadura-koefizientea kontuan hartzen ez bada (0,5 puntu)
 - Gorputzaren azelerazioaren kalkulu zuzena, emandako marruskadura-koefizientea kontuan hartuta (0,5 puntu)
 - Masa aldatzen bada erorketa-abiaduran izango duen eraginaren arrazoiketa (0,75 puntu)
- 2. problema** (2,5 puntu) Problema zuzentzean, hau hartuko da kontuan:
 - Gelditu arte zenbat denbora beharko duen kalkulatzeko planteamendu zuzena (0,5 puntu)
 - Gelditzeko beharko duen denbora zuzen kalkulatzea (0,75 puntu)
 - Gelditu arte egingo duen distantzia kalkulatzeko planteamendu zuzena (0,5 puntu)
 - Gelditu arte egingo duen distantziaren kalkulu zuzena (0,75 puntu)
- 3. problema** (2,5 puntu) Problema zuzentzean, hau hartuko da kontuan:
 - Karga bakoitzak beste puntuan sortzen duen eremu elektrikoaren balioa kalkulatzea (1 puntu)
 - b) ataleko egoeran A puntuan dagoen kargak C puntuan dagoenari eragiten dion indarraren modulua, norabidea eta noranzkoa kalkulatzea (0,25 puntu magnitude bakoitzeko)
 - Zuzen azaltzea nola aldatuko lirakekeen b) atalean kalkulatzeko hiru magnitudeak C puntuko kargaren zeinua aldatzen denean (0,75 puntu)
- 4. problema** (2,5 puntu) Problema zuzentzean, hau hartuko da kontuan:
 - Zirkuituaren erresistentzia osoaren planteamendua eta kalkulua (0,75 puntu)
 - Zirkuitua zeharkatzen duen intentsitate osoaren planteamendua eta kalkulua (0,5 puntu)
 - Intentsitatea eta tentsioa R_1 erresistentziaren arabera planteatzeko eta kalkulatzeko (0,25 magnitude bakoitzeko)
 - Seriean eta paraleloan egoki azaltzea nola kalkulatu den erresistentzia osoa; erresistentzia bakoitzetik pasatzen den intentsitatea, eta erresistentzia bakoitzean dagoen potentzial-diferentzia (kontzeptu bakoitzeko 0,25 puntu)

5. problema (2,5 puntu) Problema zuzentzean, hau hartuko da kontuan:

- Elongazioaren planteamendua eta kalkulua (0,75 puntu)
- Partikularen abiaduraren planteamendua eta kalkulua (0,5 puntu)
- Partikularen azelerazioaren planteamendua eta kalkulua (0,5 puntu)
- Elongazioaren eta azelerazioaren arteko erlazioaren arrazonamendua (0,75 puntu)

EHU