Ciències generals

Les forces que ens fan moure

Solucions · 5 exercicis

Proves d'accés a la universitat (PAU) de Catalunya. Ordenats del més recent al més antic.
Retalls dels exàmens i pautes oficials (selecat.cat / universitats.gencat.cat).

1. PAU 2026 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 4

PART 4

EXERCICI 1

[1,5 punts en total]

1.1.

[0,5 punts]

La distància recorreguda pel cotxe 1 en el moment en què el cotxe 2 es posa en marxa és 50 m.

1.2.

[0,5 punts]

Cotxe 1: $v = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{150-0}{15-0} = 10\ m/s$

Cotxe 2: $v = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{200-0}{15-5} = 20\ m/s$

Tant el cotxe 1 com el cotxe 2 segueixen un moviment rectilini uniforme (MRU), ja que porten velocitat constant: recorren distàncies iguals en intervals de temps iguals.

1.3.

[0,5 punts]

Cotxe 1:

- Distància total recorreguda = 150 m
- Temps total en moviment = 15 s

Cotxe 2:

- Distància total recorreguda = 200 m
- Temps total en moviment = 10 s

Els dos cotxes es troben a la posició x = 100 m i a l'instant t = 10 s.

EXERCICI 2

[1 punt: 0,5 punts per cada qüestió]

Responeu a DUES de les quatre qüestions següents

Definim treball (W) com:

$W = F \cdot d \cdot \cos(\alpha)$

Com que el desplaçament (d) és nul (no hi ha desplaçament), el treball (W) serà també zero o nul.

2.2.

La primera llei de Kepler diu que els planetes descriuen òrbites el·líptiques, estant el Sol en un dels seus focus.

El periheli és el punt de l'òrbita d'un planeta més pròxim al Sol, mentre que l'afeli és el punt de l'òrbita d'un planeta més allunyat del Sol.

2.3.

La bomba atòmica es basa en la reacció de fissió nuclear, on els nuclis pesants (com l'urani 235) es trenquen en nuclis petits, gràcies al bombardeig amb neutrons. La bomba allibera grans quantitats d'energia, però també els nuclis més petits i neutrons que poden provocar noves fissions sobre altres nuclis, generant una reacció en cadena.

2.4.

Feix 1: **reflexió**. En aquest cas, l'angle d'incidència (35º) és **igual** a l'angle de reflexió (θ_1) ($\theta_1 = 35º$).

Feix 2: **refracció**. Aplicant la llei de Snell ($n_1 \cdot \sin(\theta_1) = n_2 \cdot \sin(\theta_2)$), com que l'índex de refracció del vidre (n_2) és major que l'índex de refracció de l'aire (n_1), l'angle de refracció θ_2 serà **més petit** que l'angle d'incidència (35º).

2. PAU 2026 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4

PART 4 – Les forces que ens mouen

EXERCICI 1

[1,5 punts en total]

1.1.

[0,5 punts]

Tram 1 (de t_i = 0 s a t_f = 1 s): Porta un moviment rectilini uniformement accelerat (MRUA), ja que passa de v_i = 0 m/s a vf = 10 m/s amb acceleració constant (pendent constant).

Tram 2 (de t_i = 1 s a t_f = 3 s): Porta un moviment rectilini uniforme (MRU), ja que la velocitat és constant (v = 10 m/s).

Tram 3 (de t_i = 3 s a t_f = 4 s): Porta un moviment rectilini uniformement accelerat (MRUA), ja que passa de v_i = 10 m/s a v_f = 24 m/s amb acceleració constant (pendent constant).

Tram 4 (de t_i = 4 s a t_f = 5 s): Porta un moviment rectilini uniforme (MRU), ja que la velocitat és constant (v = 24 m/s).

Tram 5 (de t_i = 5 s a t_f = 8 s): Porta un moviment rectilini uniformement accelerat (MRUA), ja que passa de v_i = 24 m/s a v_f = 0 m/s amb d'acceleració constant (pendent constant).

1.2.

[0,5 punts]

Tram 3: $a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{24-10}{4-3} = \frac{14}{1} = \mathbf{14\ m/s^2}$

Tram 4: com que la velocitat és constant, l'acceleració és nul·la: a = **0 m/s²**.

Tram 5: $a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{0-24}{8-5} = \frac{-24}{3} = \mathbf{-8\ m/s^2}$

1.3.

[0,5 punts]

En aquests dos trams, el moviment és rectilini uniforme, i per tant la distància recorreguda es calcula multiplicant el temps per la velocitat:

Tram 2: distància = temps · velocitat = 2 s · 10 m/s = **20 m**

Tram 4: distància = temps · velocitat = 1 s · 24 m/s = **24 m**

La furgoneta recorre una distància més gran al tram de 4 a 5 segons.

EXERCICI 2

[1 punt: 0,5 punts per cada qüestió]

Responeu a DUES de les quatre qüestions següents

2.1.

a)

Llei de Hooke.

b)

Segons la llei de Hooke, la força aplicada sobre la molla és directament proporcional a la deformació produïda.

Sabem que quan es penja una bola de pes P = 2 N, la deformació produïda és 1 cm ($\Delta l = l - l_0$ = 11 cm - 10 cm = 1 cm). Si es penja una bola del doble de pes (P = 4 N), s'espera que la deformació sigui el doble, és a dir, 2 cm. Per tant, la longitud final de la molla serà **12 cm** ($l = l_0 + \Delta l$ = 10 cm + 2 cm = 12 cm).

2.2.

Els nucleons són les partícules que formen el nucli atòmic: els protons (amb càrrega positiva) i els neutrons (sense càrrega elèctrica).

Aquests nucleons es mantenen units dins del nucli gràcies a la força nuclear forta, una força molt intensa que actua a distàncies molt petites i és capaç de vèncer la repulsió elèctrica entre els protons.

2.3.

La funció d'un generador en un circuit elèctric és proporcionar energia elèctrica, mantenint una diferència de potencial (tensió) entre els seus borns perquè els electrons puguin circular pel circuit i hi hagi corrent elèctric.

2.4.

La longitud d'ona d'una radiació és inversament proporcional a la seva energia, de manera que les radiacions amb longituds d'ona curtes són més energètiques que les radiacions amb longituds d'ona llargues, que resulten menys energètiques. Per tant, la radiació amb longitud d'ona λ_2 = 405 nm serà més energètica que la radiació amb longitud d'ona λ_1 = 623 nm.

3. PAU 2026 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 4

PART 4 – Les forces que ens mouen

EXERCICI 1

[1,5 punts en total]

1.1.

[0,5 punts]

F1: normal

F2: component x del pes

F3: component y del pes

F4: pes

1.2.

[0,5 punts]

Quan es deixi anar el bloc, es desplaçarà al llarg del pla inclinat (eix x). La força resultant del moviment del cos és la component x del pes (P_x) (força F_2). Si s'aplica la segona llei de Newton ($F = m \cdot a$) sobre la força F_2, l'acceleració experimentada pel bloc serà:

$$F = m \cdot a$$

$$P_x = m \cdot a$$

$$6{,}21\ N = 1{,}5\ kg \cdot a$$

$$\mathbf{a} = 6{,}21\ N / 1{,}5\ kg = \mathbf{4{,}14\ m/s^2}$$

1.3

[0,5 punts]

i. En quin moment l'energia potencial gravitatòria és màxima i per què?

L'energia potencial gravitatòria és l'energia que posseeix un cos pel fet d'estar a una certa altura sobre el terra. Com major sigui l'altura en la qual es trobi el cos, major serà la seva energia potencial. Per tant, l'energia potencial del bloc de fusta serà màxima quan es trobi al punt més alt del pla inclinat.

ii. En quin moment l'energia cinètica és màxima i per què?

L'energia cinètica és l'energia que posseeix un cos pel fet d'estar en moviment. Si el bloc està en repòs (v = 0), l'energia cinètica és nul·la. En l'exercici, l'energia cinètica és nul·la quan es col·loca el bloc sobre el pla inclinat.

L'energia mecànica és la suma de l'energia cinètica i de l'energia potencial gravitatòria. Segons el principi de conservació de l'energia mecànica, aquesta es manté constant si no intervenen forces externes (com la fricció, per exemple). Així doncs, si l'energia potencial disminueix, l'energia cinètica augmentarà, i viceversa.

Per tant, quan el bloc es deixi anar i llisqui cap avall pel pla inclinat, l'energia potencial anirà disminuint, mentre que l'energia cinètica anirà augmentant gradualment. Quan el bloc arribi a terra (h = 0), tota l'energia potencial s'haurà transformat en energia cinètica i, per tant, en aquest punt l'energia cinètica serà màxima.

EXERCICI 2

[1 punt: 0,5 punts per cada qüestió]

2.1.

El model de Ptolemeu assumia que la Terra era el centre del sistema solar i que tots els astres i planetes giraven al seu voltant (model geocèntric). En el model de Copèrnic, el Sol està ubicat al centre del sistema solar i tant la terra com la resta de cossos celestes giraven al seu voltant (model heliocèntric).

2.2.

- Ones de ràdio: 1 kilòmetre
- llum visible: 1 micròmetre
- raigs X: 1 nanòmetre

2.3.

Les capes més internes són més properes al nucli, de manera que la distància entre els protons i els electrons interns és menor que la distància entre els protons i els electrons externs. Per tant, els electrons atrets amb més força pels protons del nucli seran els situats a les capes electròniques internes, ja que, segons la llei de Coulomb, la força d'atracció electrostàtica és major com menor sigui la distància entre les càrregues oposades.

2.4.

Si la força s'aplica en la mateixa direcció que el desplaçament ($\alpha = 0^o$), el treball serà màxim ($\cos 0^o = 1$). El valor del treball pot calcular-se com:

$$W = F \cdot d \cdot \cos(\alpha)$$

$$W = 200 \cdot 100 \cdot 1 = \mathbf{20.000\ J}$$

PART 4

Exercici 1

(1,5 punts)

1.1.

Com que l'acceleració de la gravetat és més gran a la Terra que a la Lluna, l'objecte haurà recorregut més distància a la Terra que a la Lluna en un mateix període de temps de la caiguda. Per tant, la línia discontínua correspon al moviment a la Terra i la línia contínua al moviment a la Lluna. Es tracta d'un moviment rectilini uniformement accelerat i, per tant, la corba posició-temps respon a una equació parabòlica.

1.2.

Al moment inicial (t = 0 s), tots dos moviments parteixen d'una posició inicial de 200 m. La posició inicial és igual a tots dos experiments.

1.3.

Al moment final (t = 5 s), la posició de l'objecte a la **Terra** és d'aproximadament 80 m, i haurà recorregut una distància vertical total de 200 – 80 = **120 m**. A la **Lluna**, la posició final és de 180 m, i haurà recorregut un total de 200 – 180 = **20 m**.

Exercici 2:

(Cada pregunta val 0,5 punts.)

2.1.

- Freqüència: ones de ràdio < microones < infraroigs < llum visible < ultraviolat < raigs X < raigs gamma.
- Energia: ones de ràdio < microones < infraroigs < llum visible < ultraviolats < raigs X < raigs gamma.

2.2.

La força nuclear forta és la principal responsable de mantenir units els neutrons i protons que formen el nucli atòmic.

2.3.

A les centrals nuclears, el procés fonamental que genera energia té lloc al reactor mitjançant una reacció en cadena coneguda com a fissió nuclear. En aquest procés, els neutrons impacten en els nuclis d'àtoms pesants, fet que en provoca la divisió en nuclis més lleugers, i s'alliberen neutrons addicionals i una gran quantitat d'energia tèrmica. Aquesta energia s'utilitza per produir vapor d'aigua i moure una turbina que genera energia elèctrica.

2.4.

Segons la teoria de la relativitat especial d'Einstein, el germà que ha quedat a la Terra serà més vell. Aquest fenomen pot explicar-se mitjançant el principi de la dilatació del temps, que estableix que el temps transcorre més lentament per als cossos que es mouen a velocitats properes a la velocitat de la llum en comparació amb aquells que es troben en repòs. Pel germà que ha fet el viatge, el pas del temps és més lent i, per tant, a la seva tornada serà més jove que el germà que s'ha quedat a la Terra.

5. PAU 2025 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4

PART 4

EXERCICI 1 (1,5 punts)

1.1.

Primer cotxe (gràfic superior): el primer cotxe comença la seva marxa movent-se cap a la dreta amb una velocitat positiva constant de 5 km/h durant 4 segons. Després canvia de sentit de la marxa i es mou cap a l'esquerra amb una velocitat constant de -10 km/h durant 4 segons més. A continuació, s'atura durant 4 segons i seguidament reprèn la marxa cap a la dreta amb una velocitat constant de 30 km/h durant 4 segons. Per últim, el cotxe s'atura durant els últims 4 segons.

Segon cotxe (gràfic inferior): el segon cotxe comença aturat durant 4 segons. A continuació, es mou cap a l'esquerra amb una velocitat constant de -15 km/h durant 4 segons i a -20 km/h durant 4 segons més. Seguidament, torna a aturar-se durant 4 segons i per últim reprèn la marxa cap a la dreta amb una velocitat constant de 50 km/h durant els darrers 4 segons de la seva trajectòria.

1.2.

El primer cotxe ha estat aturat durant dos períodes de 4 segons i, per tant, un temps total de 8 segons. El segon cotxe també ha estat aturat un total de 8 segons en dos períodes de 4 segons**.** Per tant, tots dos han estat aturats el mateix temps.

1.3.

Els cotxes es mouen cap a la dreta durant els períodes amb velocitat positiva.

- Primer cotxe:

$$4\ \text{s} \cdot \frac{1\ h}{3600\ s} \cdot \frac{5\ km}{1\ h} \cdot \frac{1000\ m}{1\ km} = 5{,}56\ m$$
$$4\ \text{s} \cdot \frac{1\ h}{3600\ s} \cdot \frac{30\ km}{1\ h} \cdot \frac{1000\ m}{1\ km} = 33{,}33\ m$$

Distància total = 5,56 + 33,33 = **38,9 m**.

- Segon cotxe:

$$4\ \text{s} \cdot \frac{1\ h}{3600\ s} \cdot \frac{50\ km}{1\ h} \cdot \frac{1000\ m}{1\ km} = 55{,}56\ m$$

Distància total = **55,56 m**.

EXERCICI 2 (cada pregunta val 0,5 punts)

2.1.

a)

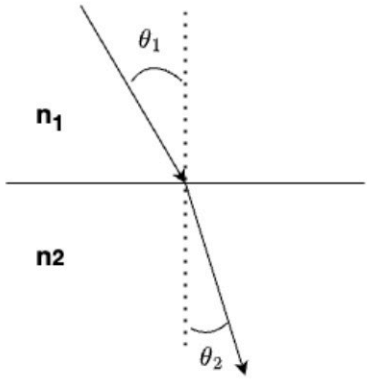
Electrons (lliures).

b)

La intensitat del corrent elèctric, que es mesura en amperes (A).

2.2.

Els paràmetres n1, n2 són els índexs de refracció de la llum en cadascun dels dos medis. Els angles θ1, θ2 són els angles d'incidència i refracció, respectivament. L'explicació es pot complementar amb un simple esquema de la difracció del feix de llum en passar del medi 1 al medi 2.



2.3.

La despesa energètica total durant un dia (24 hores) seria

$$24\ \text{h} \cdot \frac{3600\ s}{1\ h} \cdot \frac{100\ J}{1\ s} = 8.640.000\ \text{J}$$

2.4.

Fusió nuclear. Aquest procés té lloc de manera natural al nucli de les estrelles, com el Sol. Allà, les altes temperatures i pressions permeten que els nuclis d'hidrogen es fusionin per formar heli, alliberant grans quantitats d'energia.