OPOSICIONES FÍSICA Y QUÍMICA · MATERIAL DE MUESTRA

Problemas resueltos de Mecánica

Tres problemas reales de oposiciones, elegidos al azar de nuestro cuaderno de Mecánica (más de 600 páginas), resueltos paso a paso.

EN ESTA MUESTRA

- **Problema 2.5** · Frenada ante una roca y curva peraltada · Cataluña 2021
- **Problema 3.9** · Mate y tapón en baloncesto · Cataluña 2021
- **Problema 14.11** · Esfera, polea con masa y carga colgada · Murcia 2025

Cada problema se resuelve con el mismo esquema: **datos, plan, figura, pasos numerados y resultado recuadrado**, con notas «¿Por qué?» y avisos de **error típico**. En el cuaderno completo hay teoría desarrollada, ejercicios de clase, ejercicios de refuerzo y cientos de problemas reales de oposiciones de toda España.

© 2026 José Javier Fernández Romero · EDUka-t Formación · Material de muestra: se permite su lectura, no su reproducción ni distribución.

Ejercicios de refuerzo. Problemas de oposiciones: frenada con el tiempo de detención y curva peraltada (Cataluña 2021), y la caída libre desde la estratosfera (Navarra 2018).

Problema 2.5 · Frenada ante una roca y curva peraltada BÁSICO

Oposiciones de Física y Química · Procedimientos selectivos Cataluña 2021 · Modelo 2, caso 1, cuestiones previas (traducción de FiQuiPedia del original en catalán)

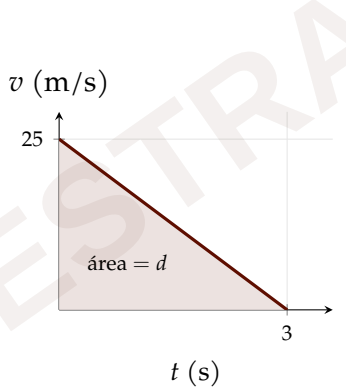
Pablo conduce por la autovía a una velocidad de 90 km/h cuando de repente, ve una roca en medio de la vía, causada por un desprendimiento del talud. Se ve obligado a frenar bruscamente el coche, pero impacta con la roca, lo que activa los airbags delanteros. [...]

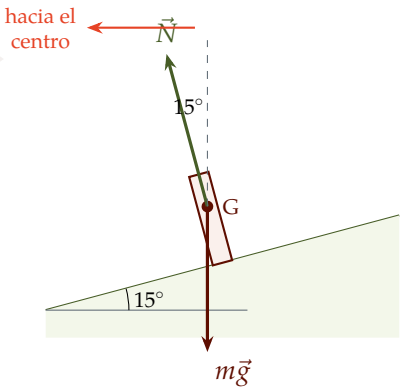
a) ¿A qué distancia mínima debe estar la roca para que Pablo no impacte con ella, considerando que tarda 3 segundos en detener el vehículo?

b) En un momento determinado la pista forestal tiene un peralte de 15°. ¿A qué velocidad debe circular un motorista para conseguir que la moto se mantenga perpendicular al suelo, si el centro de gravedad del motorista describe una trayectoria circular de 50 m de radio?

[Toma $g = 9{,}8\,\mathrm{m/s^2}$.]

El plan a) Frenada uniforme (MRUA) que acaba en reposo: conozco v_0, $v = 0$ y el tiempo. La distancia sale directamente con la velocidad media, $\Delta x = \frac{v_0+v}{2}\,t$. b) La moto «perpendicular al suelo» significa que la fuerza del suelo es perpendicular a la pista (solo normal, sin rozamiento lateral). Sobre la moto actúan el peso y la normal; la resultante debe ser la fuerza centrípeta, horizontal y hacia el centro de la curva (dinámica, tema 7).





Resolución

Criterio e hipótesis: a) positivo en el sentido de la marcha; frenada uniforme (aceleración constante). b) $g = 9{,}8\,\mathrm{m/s^2}$ [no lo da el enunciado]; ejes: vertical (equilibrio) y horizontal hacia el centro de la curva (aceleración centrípeta v^2/R); $R = 50\,\mathrm{m}$ es el radio que describe el centro de gravedad.

Paso 1. Velocidad en el SI

$$v_0 = \frac{90\ \mathrm{km}}{1\ \mathrm{h}} \cdot \frac{1000\ \mathrm{m}}{1\ \mathrm{km}} \cdot \frac{1\ \mathrm{h}}{3600\ \mathrm{s}} = 25\ \mathrm{m/s} \qquad \text{(H8)}$$

Paso 2. Distancia de frenado (a)

$$\Delta x = \frac{v_0 + v}{2}\,t = \frac{25+0}{2} \cdot 3 \qquad \textit{MRUA: velocidad media por tiempo}$$

Material de muestra de EDUka-t Formación · eduka-tformacion.com · Prohibida su reproducción y distribución

$$d_{\text{min}} = 37{,}5\ \text{m}$$

¿Por qué? *En un MRUA la velocidad crece o decrece linealmente, así que la velocidad media es la media de la inicial y la final. Es el área del triángulo de la gráfica:* $\frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 25$.

Otra forma de plantearlo: calculando antes la aceleración PARA PROFUNDIZAR

$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{0 - 25}{3} = -8{,}33\ \text{m/s}^2 \qquad \text{de } v = v_0 + at$$

$$x = v_0 t + \tfrac{1}{2} a t^2 = 25 \cdot 3 - \tfrac{1}{2} \cdot 8{,}33 \cdot 9 = 75 - 37{,}5 = 37{,}5\ \text{m} \qquad \text{posición del MRUA}$$

Cuándo conviene: si piden también la aceleración (aquí $0{,}85\,g$, una frenada fuerte pero posible con ABS); si no, la velocidad media es más corta.

Paso 3. Curva peraltada: dinámica (b)

La normal es perpendicular a la pista, inclinada 15° respecto de la vertical. La descompongo en una parte vertical y otra horizontal (hacia el centro):

$$\Sigma F_{\text{vert}} = 0: \quad N\cos 15^\circ = mg \qquad \text{no sube ni baja}$$

$$\Sigma F_{\text{hacia el centro}} = m\frac{v^2}{R}: \quad N\,\text{sen}\,15^\circ = m\frac{v^2}{R} \qquad \text{la resultante es la centrípeta}$$

$$\text{tg}\,15^\circ = \frac{v^2}{gR} \qquad \text{divido la segunda entre la primera: se van } N \text{ y } m$$

$$v = \sqrt{gR\,\text{tg}\,15^\circ} = \sqrt{9{,}8 \cdot 50 \cdot 0{,}268} \qquad \text{despejo}$$

$$v \approx 11{,}5\ \text{m/s} \approx 41\ \text{km/h}$$

¿Por qué? *Si va más deprisa, la normal no basta para curvar la trayectoria y haría falta rozamiento lateral (o inclinar la moto hacia dentro respecto del suelo); si va más despacio, al revés. A 41 km/h la moto va «recta» respecto de la pista. La masa se simplifica: vale para cualquier motorista.*

△ Error típico

Poner la fuerza centrípeta como una fuerza más en el dibujo. No es otra fuerza: es el nombre que recibe la *resultante* cuando apunta hacia el centro. Aquí la hace la componente horizontal de la normal.

MUESTRA EDUka-t

Material de muestra de EDUka-t Formación · eduka-tformacion.com · Prohibida su reproducción y distribución

Ejercicios de refuerzo. Problemas de oposiciones: encuentro de una pelota con un jugador (Cataluña 2021), tiro sobre un plano que baja (Baleares 2019) y el salto de longitud (Baleares 2018).

Problema 3.9 · Mate y tapón en baloncesto MEDIO

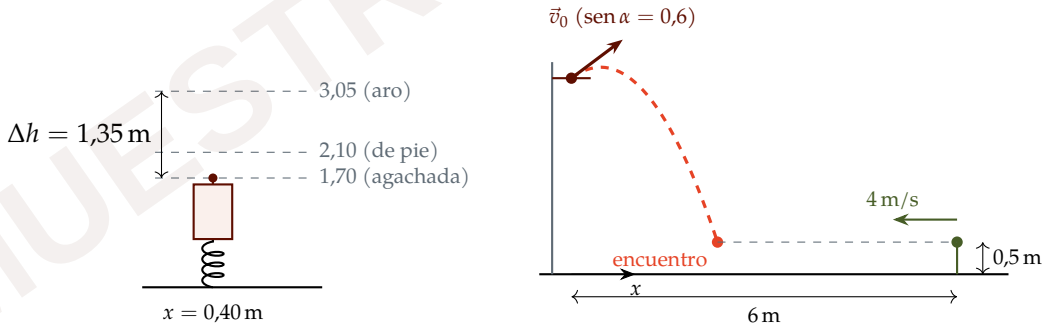
Oposiciones de Física y Química · Procedimientos selectivos Cataluña 2021 · Modelo 1, caso 3, cuestiones previas (traducción de FiQuiPedia del original en catalán)

a) Una jugadora de baloncesto quiere realizar un mate. Para ello es necesario que llegue a tocar la cesta que está situada a 3,05 m, y sabemos que su altura con los brazos estirados es de 2,10 m. Si hacemos un símil entre las piernas de la jugadora de baloncesto y unos muelles, encuentra la constante del muelle por esta jugadora que tiene una masa de 66 kg y que cuando la compresión es de 40 cm, es capaz de hacer el mate. Supondremos que no hay pérdida de energía por fricción, por tanto, se conserva la energía.

b) En una segunda jugada una jugadora hace un tapón en el momento de encestar a 3,05 m de altura y la pelota sale oblicuamente hacia arriba con una velocidad que forma un ángulo respecto de la horizontal tal que el $\operatorname{sen}\alpha = 0{,}6$, y en el mismo momento un segundo jugador situado a 6 m de la canasta se dirige hacia la pelota a una velocidad constante de 4 m/s [y] la coge a 0,5 m del suelo. ¿A qué velocidad ha sido lanzada la pelota?

[Toma $g = 9{,}8\,\text{m/s}^2$.]

El plan a) Conservación de la energía (tema 6) entre la jugadora agachada (piernas-muelle comprimidas, en reposo) y el punto más alto del salto (en reposo): la energía elástica se convierte en potencial gravitatoria. Lo delicado es calcular cuánto sube. b) Problema de **encuentro**: la pelota (tiro oblicuo) y el jugador (MRU) deben estar en el mismo sitio en el mismo instante. Dos ecuaciones (x igual, $y = 0{,}5\,\text{m}$) con dos incógnitas (v_0 y t).



Resolución

Criterio e hipótesis: $g = 9{,}8\,\text{m/s}^2$ [no lo da el enunciado]. a) La jugadora se trata como un bloque rígido: lo que suben sus manos es lo que sube su centro de masas; sin pérdidas por fricción (dato). b) Origen en el suelo, en la vertical de la canasta; x hacia el jugador, y hacia arriba. La pelota sale de $y_0 = 3{,}05\,\text{m}$ hacia el jugador, con $\cos\alpha = \sqrt{1 - 0{,}6^2} = 0{,}8$.

Paso 1. Cuánto sube la jugadora (a)

Agachada, con las «piernas-muelle» comprimidas 40 cm, sus manos están a $2{,}10 - 0{,}40 = 1{,}70\,\text{m}$. Para tocar la cesta deben llegar a 3,05 m:

$$\Delta h = 3{,}05 - 1{,}70 = 1{,}35\,\text{m}$$

Material de muestra de EDUka-t Formación · eduka-tformacion.com · Prohibida su reproducción y distribución

Paso 2. Balance de energía (a)

$$\tfrac{1}{2}kx^2 = mg\,\Delta h \qquad \text{en los dos estados está parada: elástica} \to \text{gravitatoria}$$

$$k = \frac{2\,mg\,\Delta h}{x^2} = \frac{2\cdot 66\cdot 9{,}8\cdot 1{,}35}{0{,}40^2} = \frac{1746{,}4}{0{,}16} \qquad \text{despejo } k$$

$$\boxed{k \approx 1{,}09\cdot 10^4\ \text{N/m}}$$

¿Por qué? *Durante la compresión de 40 cm también hay que subir el cuerpo esos 40 cm hasta la posición de pie; por eso la altura que cuenta se mide desde la posición agachada y no desde los 2,10 m.*

Paso 3. Ecuaciones del encuentro (b)

$$x_p = 0{,}8\,v_0 t \qquad y_p = 3{,}05 + 0{,}6\,v_0 t - 4{,}9\,t^2 \qquad \text{pelota: tiro oblicuo}$$

$$x_j = 6 - 4t \qquad \text{jugador: MRU hacia la canasta}$$

$$0{,}8\,v_0 t = 6 - 4t \qquad 0{,}5 = 3{,}05 + 0{,}6\,v_0 t - 4{,}9\,t^2 \qquad \text{misma } x\text{; la coge a } 0{,}5\ m$$

Paso 4. Resuelvo el sistema (b)

$$0{,}6\,v_0 t = \frac{0{,}6}{0{,}8}(6 - 4t) = 4{,}5 - 3t \qquad \text{despejo } v_0 t \text{ de la primera y multiplico por } 0{,}6$$

$$0{,}5 = 3{,}05 + 4{,}5 - 3t - 4{,}9t^2 \;\Rightarrow\; 4{,}9\,t^2 + 3t - 7{,}05 = 0 \qquad \text{sustituyo en la segunda y ordeno}$$

$$t = \frac{-3 + \sqrt{9 + 4\cdot 4{,}9\cdot 7{,}05}}{9{,}8} = \frac{-3 + 12{,}13}{9{,}8} = 0{,}932\ \text{s} \qquad \text{H6, raíz positiva}$$

$$v_0 = \frac{6 - 4\cdot 0{,}932}{0{,}8\cdot 0{,}932} \qquad \text{de la primera}$$

$$\boxed{v_0 \approx 3{,}0\ \text{m/s} \qquad (t \approx 0{,}93\ \text{s};\ \text{la coge a } 2{,}27\ \text{m de la canasta})}$$

¿Por qué? *El truco es el mismo que el de clase en el problema del patinador (tema 6): el producto $v_0 t$ aparece en las dos ecuaciones; se despeja entero de la primera y la segunda queda con la única incógnita t.*

△ Error típico

En a), usar como altura $3{,}05 - 2{,}10 = 0{,}95$ m: se olvida que parte agachada, 40 cm más abajo. Saldría $k = 7{,}7\cdot 10^3$ N/m.

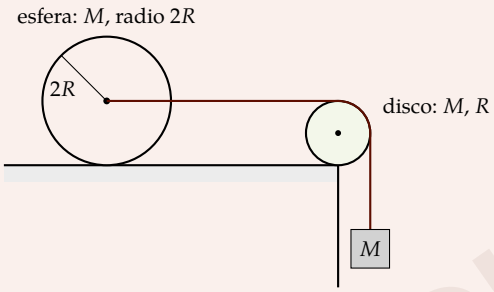
MUESTRA · EDUka-t

Material de muestra de EDUka-t Formación · eduka-tformacion.com · Prohibida su reproducción y distribución

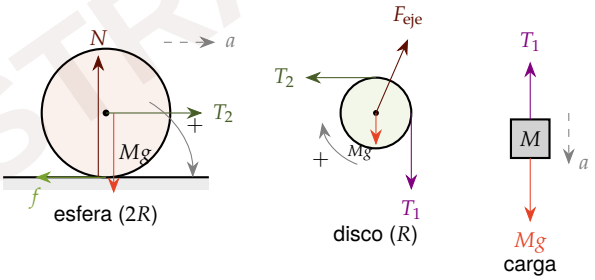
Problema 14.11 · Esfera, polea con masa y carga colgada MEDIO

Oposiciones de Física y Química · Procedimientos selectivos Murcia 2025 · Ejercicio práctico 3 (1,6 puntos)

Un cuerpo esférico sólido y homogéneo, de radio $2R$ y masa M, se encuentra apoyado sobre una superficie horizontal con fricción que le permite rodar sin deslizamiento. Desde su interior, atravesado por una guía hueca rígida, emerge un filamento flexible que se extiende lateralmente hacia una estructura giratoria fija. Esta estructura consiste en un disco acanalado con masa M y radio R, montado sobre un eje que le permite rotar libremente en un plano vertical. Del extremo libre del filamento cuelga una carga puntual de igual masa que el disco, suspendida. Se pide determinar la aceleración del centro de masas de la esfera cuando el sistema empiece a moverse. Debe expresarse en función de los datos conocidos (M, R y g).



El plan Cuatro ecuaciones: la carga (traslación), el disco (rotación), la esfera (traslación y rotación). El hilo sale del *centro* de la esfera: tira de ella sin hacerla girar, así que el giro de la esfera lo produce el rozamiento con la mesa, que es estático (incógnita). Ligaduras: todos los puntos del hilo y el centro de la esfera tienen la misma aceleración a; el disco gira con $\alpha = a/R$ y la esfera rueda con $\alpha_e = a/(2R)$.



Resolución

Criterio e hipótesis: positivo: la carga hacia abajo, la esfera hacia el disco (derecha) y los giros en el sentido horario de la figura. Supongo el rozamiento f sobre la esfera hacia atrás (izquierda); si sale negativo, iba al revés. $I_{\text{disco}} = \frac{1}{2}MR^2$; $I_{\text{esfera}} = \frac{2}{5}M(2R)^2$.

Paso 1. Carga: dinámica de traslación

$$Mg - T_1 = M\,a \qquad ①$$

Paso 2. Disco: dinámica de rotación

$$T_1R - T_2R = \tfrac{1}{2}MR^2\,\frac{a}{R} \qquad \Sigma M = I\alpha,\ \text{con}\ \alpha = a/R$$

$$T_1 - T_2 = \tfrac{1}{2}M\,a \quad ② \qquad \textit{divido por } R$$

MUESTRA EDUka-t

Material de muestra de EDUka-t Formación · eduka-tformacion.com · Prohibida su reproducción y distribución

Paso 3. Esfera: dinámica de traslación y de rotación

$$T_2 - f = M\,a \quad ③ \qquad \text{traslación del CM}$$
$$f \cdot 2R = \tfrac{2}{5} M\,(2R)^2\,\frac{a}{2R} \qquad \text{rotación respecto del CM; rueda: } \alpha_e = \tfrac{a}{2R}$$
$$f = \tfrac{2}{5} M\,a \quad ④ \qquad \text{simplifico } 2R$$

¿Por qué? *Respecto del centro de la esfera, T_2 (que pasa por el centro), el peso (aplicado en el centro) y la normal (cuya recta pasa por el centro) tienen momento nulo: solo el rozamiento la hace girar. Para que la esfera gire «hacia delante» cada vez más deprisa, el rozamiento en el punto de apoyo tiene que apuntar hacia atrás.*

Paso 4. Sumo para eliminar las tensiones

$$Mg - f = M\,a + \tfrac{1}{2} M\,a + M\,a = \tfrac{5}{2} M\,a \qquad ① + ② + ③$$
$$Mg - \tfrac{2}{5} M\,a = \tfrac{5}{2} M\,a \qquad \text{sustituyo } ④$$
$$g = \left(\tfrac{5}{2} + \tfrac{2}{5}\right) a = \tfrac{29}{10}\,a \qquad \text{se va } M$$

$$\boxed{a_{CM} = \frac{10}{29}\,g \approx 0{,}345\,g \approx 3{,}38\ \mathrm{m/s^2}}$$

¿Por qué? *R no aparece: cada cuerpo que gira aporta a la inercia I/r^2 (el disco $\frac{1}{2}M$; la esfera $\frac{2}{5}M$), y ese cociente no depende del radio. Además $f = \frac{2}{5}Ma = \frac{4}{29}Mg > 0$ (el sentido supuesto era el bueno) y, como la normal sobre la esfera es Mg, hace falta $\mu \geq \frac{4}{29} \approx 0{,}14$ para que ruede sin deslizar.*

Otra forma de plantearlo: con la energía (masa equivalente)

PARA PROFUNDIZAR

Cuando la carga ha bajado x, todo se mueve con v (la esfera además gira con $v/2R$ y el disco con v/R). La esfera rueda sin deslizar, así que su rozamiento no trabaja, y se conserva la energía:

$$Mg\,x = \tfrac{1}{2} M v^2 + \tfrac{1}{2} \cdot \tfrac{1}{2} M R^2 \frac{v^2}{R^2} + \tfrac{1}{2} M v^2 + \tfrac{1}{2} \cdot \tfrac{2}{5} M (2R)^2 \frac{v^2}{(2R)^2} \qquad \text{carga + disco + esfera}$$
$$Mg\,x = \tfrac{1}{2}\left(1 + \tfrac{1}{2} + 1 + \tfrac{2}{5}\right) M\,v^2 = \tfrac{1}{2} \cdot \tfrac{29}{10}\,M\,v^2 \qquad \text{agrupo}$$
$$v^2 = 2 \cdot \tfrac{10}{29}\,g\,x \qquad \text{que es } v^2 = 2a\,x \text{ con } a = \tfrac{10}{29} g$$

La «masa equivalente» del sistema es $\frac{29}{10}M$: la fuerza motriz (Mg) dividida por ella da la aceleración. Por energía no aparecen ni tensiones ni rozamiento; para calcularlos (o para comprobar que no desliza) hace falta la dinámica.

△ Error típico

Hacer que T_2 haga girar la esfera (el hilo sale del centro: su momento es nulo) o usar R en lugar de $2R$ en la esfera. Con el radio correcto, $\frac{I}{r^2} = \frac{2}{5}M$ sale igual para cualquier radio.

MUESTRA · EDUka-t

Material de muestra de EDUka-t Formación · eduka-tformacion.com · Prohibida su reproducción y distribución



¿Te ha gustado?
Esto es solo una muestra.

Prepara las oposiciones de Física y Química con **EDUka-t**: temario completo de 75 temas, cuadernos de problemas resueltos de oposiciones de todas las comunidades, programación didáctica, simulacros y defensa oral.

Presencial en Ciudad Real u online · Matrícula gratuita

Pide información:
WhatsApp y teléfono: **678 44 00 47**
Web: **eduka-tformacion.com**
Calle de la Zarza, 4 · Ciudad Real

© 2026 José Javier Fernández Romero · EDUka-t Formación