

.PROBLEMAS DE FÍSICA-SELECTIVIDAD

Autores:

[Juan Luis Arroyo](#)

[Juan Antonio Gallego](#)

Alojado en:



1.- ¿Puede ser negativa la energía cinética de un cuerpo? ¿Y la potencial? Razona la respuesta. Selectividad. Madrid, 1991; Granada, 1992.

2.- ¿Es posible que un cuerpo tenga una energía mecánica negativa? ¿Por qué? Selectividad. Granada, 1993.

3.- ¿Son conservativas las fuerzas de rozamiento, las fuerzas centrales y las fuerzas constantes? Selectividad. LOGSE Cantabria, 1994.

4.- ¿Qué trabajo realizan sobre una partícula en movimiento las fuerzas centrífugas?.

Selectividad. Córdoba, 1990.

5.- Contesta verdadero o falso a las siguientes preguntas:

a) Sólo las fuerzas conservativas realizan trabajo.

b) Existe una energía potencial asociada a cualquier tipo de fuerza.

c) Si actúan sólo fuerzas conservativas, la energía cinética de una partícula no cambia.

d) El trabajo realizado por una fuerza conservativa disminuye la energía potencial asociada a dicha fuerza.

Selectividad. Valladolid, 1991.

6.- Se necesita una bomba para sacar 200 litros de agua por minuto, desde un pozo de 6 m de profundidad y lanzarla a una velocidad de 9 m/s. a) ¿Qué trabajo se realiza por minuto para sacar el agua? b) ¿Cuánto trabajo se transforma en energía cinética? c) ¿Cuál es la potencia del motor?.

Selectividad. Barcelona, 1989.

Sol.: 19.860 J/min; 8.100 J/min; 19.860 J/min.

7.- Calcula el trabajo que realizamos al subir las escaleras de un tercer piso, si la altura total es 10m. Calcula el coste de la energía eléctrica que se consume al efectuar la misma subida en

ascensor, despreciando toda clase de pérdidas. Estima tu propio peso, así como el del ascensor. El kWh de energía eléctrica vale 25 ptas.

Selectividad. Granada, 1994.

Sol.: 7.000 J; 0,2575 pta.

8.- Una partícula describe una trayectoria cerrada bajo la acción de una fuerza conservativa. a) ¿Habrá variado su energía mecánica total cuando vuelve al punto de partida? b) ¿Qué trabajo total ha realizado la fuerza conservativa en ese camino cerrado?.

Selectividad. Almería, 1994.

9.- Sobre una superficie horizontal sin rozamiento, un muelle de constante elástica, $k = 0,3 \text{ N/m}$ está comprimido 10 cm entre dos mesas de 0,5 kg y de 1 kg. Si dejamos de comprimir el muelle:

- a) ¿Cuál es la energía cinética de los dos cuerpos?
- b) ¿Cuál es la cantidad de movimiento de cada cuerpo?
- c) ¿Cuál es la energía cinética de cada cuerpo?

Selectividad. Barcelona, 1991.

Sol.: a) $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ J}$; b) $-3,16 \cdot 10^{-2} \text{ i kg.m/s}$, $3,16 \cdot 10^{-2} \text{ i kg.m/s}$; c) $1 \cdot 10^{-3} \text{ J}$, $5 \cdot 10^{-4} \text{ J}$.

10.- Un cuerpo de 2 kg de masa se lanza deslizando hacia arriba por un plano inclinado 30° . La velocidad inicial del cuerpo es 10 m/s y el coeficiente de rozamiento 0,2. Calcula: a) el tiempo que tarda en alcanzar la altura máxima; b) el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento en ese trayecto.

Selectividad. Alicante, 1990. Sol.: 1,515 s; -25,72 J.

11.- Una pelota cae al suelo y rebota hasta la mitad de la altura inicial. ¿A qué altura llegará después del décimo bote? ¿Cuál es, en ese instante, la pérdida de energía? ¿Dónde se encuentra la energía que se perdió?

Selectividad. País Vasco, 1990.

12.- Un proyectil de 100 g lleva una velocidad de 210 m/s cuando choca y se incrusta en un bloque de madera de 2 kg que descansa en un plano horizontal. El bloque, con el proyectil incrustado, recorre 4 m antes de encontrarse con un resorte de constante elástica $k = 200 \text{ N/m}$, al que comprime. Si consideramos un coeficiente de rozamiento de 0,2, calcula:

- a) La velocidad del bloque inmediatamente después de incrustarse en el proyectil.
- b) La longitud que se comprime el resorte.
- c) La distancia a que queda el bloque del resorte, cuando es expulsado por aquél.

Selectividad. Málaga, 1991.

Sol.: 10 m/s; 0,92 m; 19,23 m.

13.- Una masa de 250 g, que parte del reposo desde una posición situada a 0,5 m de altura sobre el suelo, se deja caer deslizando por un plano inclinado, llegando al suelo con una velocidad de 2 m/s. ¿Cuál ha sido el trabajo realizado por la fuerza de la gravedad y cuál el efectuado por la fuerza de rozamiento? ($g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$).

Selectividad. Madrid, 1994.

Sol.: 1,225 J; - 0,725 J.

14.- La figura adjunta muestra un tobogán para bañistas. Dicho tobogán ha sido construido para que una persona inicialmente en reposo colocada en la parte más alta, al dejarse caer, abandone el extremo inferior del tobogán volando horizontalmente. Observamos que una persona golpea contra el agua 5 m por delante del extremo del tobogán cuando han transcurrido 0,5 s desde que lo abandonó. ¿Qué altura tiene el tobogán? Supón que no hay rozamiento ni con el aire ni con el tobogán. Toma $9,8 \text{ m/s}^2$.

Selectividad. Castilla La Mancha, 1991.

15.- Un ciclista que pesa con su bicicleta 90 kg, corre por una carretera. El conjunto de las resistencias pasivas, R , que se oponen a su movimiento depende de la velocidad con que se mueve en la forma $R = 0,4 v^2$ (en el S.I.).

a) Calcula la potencia que debe desarrollar el ciclista para mantener una velocidad de 27 km/h sobre un tramo horizontal.

b) El ciclista desciende sin pedalear una pendiente del 5% (por cada 100 m de carretera hay un desnivel de 5 m). ¿Cuál es la velocidad máxima que alcanza?

c) El ciclista quiere subir la misma pendiente con una velocidad constante de 20 km/h. ¿Será capaz de hacerlo si, como máximo, es capaz de desarrollar una potencia de 0,3 C.V.? Considera $g=9,8\text{m/s}^2$.

Selectividad. Cantabria, 1992.

Sol. 1 C.V. = 735 W Sol.: 168,75 W; 10,5 m/s; no podrá.

16. Al someterlo a la acción de una fuerza constante $F = (3i + 4j) \text{ N}$, un cuerpo sufre un desplazamiento por $r=(2i + 2j) \text{ m}$. Calcula el trabajo realizado, así como el ángulo que forman la fuerza y el desplazamiento.

Sol.: 14 J; $8,13^\circ$.

17. Se requiere una fuerza de 100 N, que forma un ángulo de 30° con la horizontal para arrastrar un trineo con una velocidad uniforme a lo largo del piso horizontal a) ¿Qué trabajo realiza la fuerza aplicada al desplazar el trineo una distancia de 10 m? b) ¿Cuál es el valor de la fuerza de fricción ejercida por el piso sobre el trineo? c) ¿Qué trabajo neto se realiza sobre el trineo?

Sol.: a) 866 J; b) 86,6N; c) 0 J.

18. Dado el campo de fuerzas: $F_x = y^2$; $F_y = -x^2$; $F_z = 0$, calcular el trabajo realizado por el

campo cuando un punto M se desplaza sobre la recta $x + y = 1$, entre los puntos B (0,1) y A (1,0).

Sol.: $2/3$ J.

19. Cuando un cuerpo con velocidad v choca contra un muelle, va perdiendo velocidad hasta que se para. ¿Qué ha sucedido con su energía cinética?

20. Una pesa de 7 kg se suspende del techo, a 10 m de altura, mediante una cuerda de 2 m. Por su parte, otra de 40 kg pende de una cuerda de 8 m. a) ¿Qué pesa tiene mayor energía potencial respecto al techo? b) ¿Y respecto al suelo?

21. Por un plano inclinado de 3 m de alto y 4 m de base, se traslada con velocidad constante un bloque de 100 kg. mediante una fuerza paralela al desplazamiento (no hay fricción). a) ¿Qué trabajo se ha realizado cuando el bloque llega al final del plano inclinado?. b) ¿Con qué fuerza se ha empujado el bloque?. c) ¿Cuál ha sido la ventaja de usar el plano inclinado?

Sol.: a) 2.940 J; b) 588 N; c) menos esfuerzo.

22. Un muelle de constante recuperadora $k = 200$ N/m está comprimido 10 cm. Una masa de 500 g está situada en el extremo del muelle. El muelle al descomprimirse empuja la masa y ésta sale despedida (toda la fuerza del muelle actúa sobre la masa). a) ¿Cuál es la cantidad de movimiento con que la masa sale despedida?. b) Si repite el proceso con masas de 125 g y 2 kg. ¿cuál sería la cantidad de movimiento que tendría cada una?

Sol.: a) 1 kg.m/s; b) 0,5 kg. m/s; c) 2 kg.m/s.

23. Sobre una partícula de 10 g actúa una fuerza constante que la acelera desde velocidad nula hasta 10 m/s en 15 s. Calcular la aceleración de la masa, el módulo de la fuerza actuante y la energía que comunica a la masa. Sol.: $2/3$ m/s²; $2/3 \cdot 10^{-2}$ N; 0,5 J.

24. Si una masa de 10 g cae, sin velocidad inicial, desde una altura de 1 m y rebota hasta una altura máxima de 80 cm. ¿Qué cantidad de energía ha perdido?

Sol.: 0,0196 J.

1. Tres cargas eléctricas puntuales, de valores $q_1 = 1 \mu\text{C}$, $q_2 = 2 \mu\text{C}$ y $q_3 = -1 \mu\text{C}$, se encuentran situadas en los vértices de un triángulo equilátero de 1 m de lado. a) Encontrad el potencial eléctrico en el punto medio del lado que une las cargas q_1 y q_3 . b) Si en dicho punto medio se coloca una carga q_4 de $3 \mu\text{C}$, calcúlese la energía potencial que posee en el campo creado por las anteriores cargas.

Sol.: a) 20.780V; b) $6,24 \cdot 10^{-2}$ J

2. Dos bolitas conductoras idénticas muy pequeñas, de masa m , se cuelgan, mediante hilos de igual longitud L y masa despreciable, de un mismo punto. Si se les comunica la misma carga, éstas se separan de manera que el ángulo que forman los dos hilos es de 20° . ¿Cuál es el valor de la carga suministrada?

Sol.: $Q = 4,8 \cdot 10^{-6} \cdot L \cdot m^{1/2}$.

3. A una esfera metálica hueca, de 8 cm de radio, se le comunica una carga de $-4 \cdot 10^{-8}$ C. Calculad: a) La intensidad del campo eléctrico sobre la superficie. b) En un punto interior a 4 cm del centro. c) En un punto exterior a 15 cm del centro de la esfera.

Sol.: a) 56.250 N/C; b) 0 N/C; c) 16.000 N/C.

4. La diferencia de potencial eléctrico entre dos placas paralelas separadas 0,020 m es de 200 V. a) ¿Cuál es la intensidad del campo eléctrico entre ellos expresada en voltios por centímetro?. b) ¿Qué aceleración experimentará un ion de hidrógeno colocado en este campo?. (Su masa es de $3,32 \cdot 10^{-27}$ kg Su carga es de $1,06 \cdot 10^{-19}$ C.)

Sol.: a) 100 V/cm; b) $4,82 \cdot 10$ m/s².

5. En el modelo de Bohr del átomo de hidrogeno, el electrón gira alrededor del protón, describiendo una órbita circular de radio r, bajo la acción de una fuerza atractiva, entre ambas partículas, de tipo culombiano. Determinad: a) La energía cinética que posee el electrón en su órbita, en función del radio de la misma. b) relación que existe entre la energía cinética y la energía potencial del electrón. c) La energía cinética y la energía total del electrón para $r = 0,53 \cdot 10^{-10}$ m. d) La energía, en electronvoltios (eV), que debe suministrarse al átomo de hidrogeno para ionizarlo (separar el electrón hasta el infinito). $K = 1 / (4\pi \epsilon_0) = 9 \cdot 10^9$ N m²/C²; $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

Sol.: a) $E_c = 1,15 \cdot 10^{-28}/r$ J; b) $E_c = - (1/2) E_p$; c) $2,17 \cdot 10^{-18}$ J; $-2,17 \cdot 10^{-18}$ J; d) 13,58 eV.

6. Una partícula de masa m y carga negativa esta en reposo entre dos placas de un condensador. El campo eléctrico de 100 N/C es uniforme y las líneas de fuerza tienen la misma dirección que las del campo gravitatorio. a) ¿Que placa del condensador es la superior, la negativa o la positiva? b) Calculad la relación masa/carga de la partícula. c) Si colocamos el condensador 100 metros más alto de lo que estaba, ¿que sucederá con la partícula?

Sol.: a) +; b) 10,2 kg/C; c) se pegará a la parte superior del condensador.

7. Una pequeña esfera de masa 0,2 g pende de un hilo entre dos láminas verticales paralelas separadas 5 cm. La esfera tiene una carga de $6 \cdot 10^{-9}$ C. ¿Que diferencia de potencial entre las láminas hará que el hilo forme un ángulo de 30° con la vertical?

Sol.: 9.430 V.

8. A distancias de 2 m y de 1 m de una carga puntual q, se encuentran valores para el potencial de la carga (referido a un cierto origen) de 10 V y 9 V, respectivamente. Calculad q y los campos en dichos puntos.

Sol.: $-2/9 \cdot 10^{-9}$ C; 0,5 N/C; 2 N/C.

9.- En los vértices de un cuadrado de lado $a = 9\sqrt{2}$ se encuentran situadas las cargas $q_1 = 10 \mu$ C; $q_2 = 20 \mu$ C; $q_3 = 40 \mu$ C y $q_4 = 20 \mu$ C. ¿Qué trabajo hay que hacer para trasladar la carga q_4 hasta el centro del cuadrado?

Selectividad. Castellón, 1993.

Sol.: 0,024 J.

10.- Si el campo eléctrico es nulo en una zona del espacio, ¿también será nulo el potencial en esa zona? Razona tu respuesta.

Selectividad. Castilla-La Mancha, 1993.

11.- Dadas las cargas puntuales $q_1 = 100 \mu$ C, $q_2 = -50 \mu$ C y $q_3 = -100 \mu$ C, situadas en los

puntos A (-3,0), B (3,0) y C (0,2) respectivamente, calcula:

- La intensidad del campo electrostático y el potencial en el punto (0,0).
- El trabajo que debe realizarse para formar dicha distribución.
- El trabajo necesario para traer una carga de $-10 \mu\text{C}$ desde el infinito hasta el punto (0,0). Interpreta físicamente el resultado.

Dato: $K_e = 9 \cdot 10^9 \text{ U.I.}$

Selectividad. Canarias, 1989. Las Palmas, 1993.

Sol.: $2,7 \cdot 10^5 \text{ N/C}$; $-3 \cdot 10^5 \text{ V}$; -20 J ; 3 J .

12.- Una carga positiva Q crea un campo eléctrico. Hemos traído desde el infinito una carga positiva q, mucho menor que Q hasta situarla a 0,5 m de Q. Para ello, hemos realizado un trabajo W y, en ese punto, la carga q sufre una fuerza repulsiva F. Si se la hubiera acercado sólo a 1 m de Q. ¿cuánto valdrían el trabajo realizado y la fuerza a que está sometida?

Selectividad. Cantabria, 1992.

13.- Una lámina plana cargada con densidad superficial $= 1 \mu\text{C} \cdot \text{m}^{-2}$ está en el plano OYZ. Calcula el valor del campo eléctrico en N/C y V/m indicando su dirección y sentido para valores positivos de x. Calcula la diferencia de potencial $V_A - V_B$ entre dos puntos A y B situados a 20 cm y 50 cm respectivamente de la superficie cargada.

Selectividad. Islas Baleares, 1992.

Sol.: $18.000 \pi \text{ V/m}$; $5.400 \pi \text{ V}$.

14.- Una esfera metálica descargada se cuelga de un hilo de seda y se coloca en un campo electrostático uniforme exterior a ella. ¿Cuál es la magnitud del campo E dentro de la esfera? ¿Cambiaría la respuesta anterior si la esfera estuviera cargada?. Razona las respuestas.

Selectividad. Madrid, 1990. Las Palmas de Gran Canaria, 1992.

15.- Cada uno de los electrones que componen un haz tiene una energía cinética de $1,6 \cdot 10^{17} \text{ J}$.

- Calcula su velocidad.
- ¿Cuál será la dirección, sentido y módulo de un campo eléctrico que haga que los electrones se detengan a una distancia de 10 cm, desde su entrada en la región ocupada por el campo? (Carga del electrón: $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Masa del electrón: $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$).

Selectividad. Madrid, 1993.

Sol.: $5,93 \cdot 10^6 \text{ m/s}$; 1.000 N/C .

16.- Dos esferas metálicas de 5 cm y 10 cm de radio se cargan a 1.000 V y -1.000 V, respectivamente. Una vez cargadas se alejan hasta una distancia de 10 m, que se puede

considerar muy grande comparada con los radios. Estas esferas, ¿se atraen o se repelen?
¿Con qué fuerza?. Las dos esferas se ponen en contacto mediante un hilo metálico. Al cabo de un rato se corta el hilo. En esta nueva situación, ¿con qué fuerza se atraen o se repelen?
¿Cuál ha sido la variación de energía del sistema entre la situación inicial y la final?.

Dato: $K = 1/(4\pi \epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$.

Selectividad. Barcelona, 1994

Sol.: se atraerán, $F = 5,5 \cdot 10^{-9} \text{ N}$; se repelerán, $F = 6,16 \cdot 10^{-10} \text{ N}$. $\Delta E = 6,116 \cdot 10^{-8} \text{ J}$.

. Un astronauta cuyo peso en la Tierra es de 700 newtons, aterriza en el planeta Venus y de nuevo mide su peso, observando que después de efectuadas las correcciones por el equipo que lleva, pesa 600 newtons. Considerando que el diámetro de Venus es aproximadamente el mismo que el de la Tierra, calcúlese la masa del planeta Venus. La masa de la Tierra es $6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

Sol.: $5,14 \cdot 10^{24} \text{ kg}$.

2. Se lanza un satélite con el propósito de situarlo en una órbita circular situada en el plano ecuatorial y que sea geoestacionaria. El satélite describe su trayectoria con una velocidad de módulo constante v . Calculad: a) El valor de la altura h donde evoluciona el satélite. b) El módulo de la velocidad c) La fuerza que asegura su movimiento. Datos: $g_0 = 9,8 \text{ m/s}^2$; $g = g_0 [R / (R+h)]^2$; $R = 6.370 \cdot 10^6 \text{ m}$

Sol.: a) 35.837 km; b) 3.069,4 m/s; c) 0,223 m.

3.- La masa de la Luna es, aproximadamente, $6,5 \cdot 10^{23} \text{ kg}$ y su radio $16 \cdot 10^5 \text{ m}$. La constante de gravitación, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$. ¿Qué distancia recorrerá un cuerpo en un segundo de caída libre hacia la Luna, si se abandona en un punto próximo a su superficie?

Selectividad. Oviedo, 1989.

Sol.: 0,84675 m.

4.- Un cuerpo tiene una masa de 10 kg. Si se traslada a la superficie de un planeta con una masa 10 veces inferior a la Tierra, ¿cuál será su peso? (Supón que el radio de la Tierra y del planeta es el mismo.)

Selectividad. Extremadura, 1990.

5.- Sabiendo que la gravedad en la superficie lunar es aproximadamente 1/6 de la terrestre, calcula la velocidad de escape en la superficie lunar (velocidad mínima que es necesario comunicar a un objeto para que escape de la atracción lunar). Esta velocidad, ¿depende de la masa del objeto? ¿En qué medida importa la dirección de la velocidad?. Radio Lunar = 1.740 km.

Selectividad. País Vasco, 1992.

Sol.: 2.384 m/s.

6.- ¿Cuántas veces es mayor el peso de un cuerpo que la fuerza centrífuga a que está sometido en la superficie de la Tierra, cuyo radio es 6.370 km?

Selectividad. Valladolid, 1992.

7.- La masa del planeta Júpiter es aproximadamente 318 veces la de la Tierra, y su diámetro 11 veces mayor. ¿Cuál es el peso en este planeta de un astronauta cuyo peso en la Tierra es de 750N?

Selectividad. Sevilla, 1989. León, 1993. *Sol.:* 1.971 N.

8.- Cuando se envía un satélite a la Luna se le sitúa en una órbita que corta la recta que une los centros de la Tierra y la Luna por el punto en que las dos fuerzas que sufre el satélite por la atracción de ambos astros son iguales. Cuando el satélite se encuentre en este punto, calcula:

a) La distancia a la que está del centro de la Tierra.

b) La relación entre las energías potenciales del satélite, debidas a la Tierra y a la Luna.

Datos: La masa de la Tierra es 81 veces la de la Luna y la distancia del centro de la Tierra al de la Luna es de 384.106 m.

Selectividad. Santiago de Compostela, 1993. Málaga, 1994.

Sol.: $345,6 \cdot 10^6$ m; 9.

9.- En la superficie de un planeta de 1.000 km de radio la aceleración de la gravedad es de 2m/s^2 . Calcula:

a) La energía potencial gravitatoria de un objeto de 50 kg de masa situado en la superficie del planeta.

b) La velocidad de escape desde la superficie del planeta. La masa del planeta, sabiendo que $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ en unidades S.I.

Selectividad. Murcia, 1994.

Sol.: -10^8 J; $2 \cdot 10^3$ m/s; $2,998 \cdot 10^{22}$ kg.

10.- La masa de la Luna es aproximadamente $7,36 \cdot 10^{22}$ kg y su radio $1,74 \cdot 10^6$ m. Calcula:

a) La distancia que recorrería una partícula en un segundo de caída libre hacia la Luna, si se abandona en un punto próximo a su superficie.

b) En la superficie terrestre, al colocar un cuerpo en un platillo de una balanza y en el otro pesas por valor de 23,25 g, se consigue el equilibrio. ¿Qué pesas tendríamos que utilizar para equilibrar la balanza, con el mismo cuerpo, en la superficie de la Luna?

Datos: Constante de gravitación, $G = 6,67 \cdot 10^{11} \text{N m}^2 \cdot \text{Kg}^{-2}$,

Selectividad. LOGSE Madrid, 1994.

Sol.: 0,81 m; las mismas que en la Tierra.