

Nombre: \_\_\_\_\_

Control Física 2 Bachillerato: A

Recuperación 1ª Evaluación

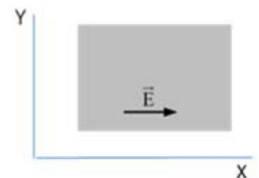
1. Dibuje en un esquema las líneas de fuerza del campo gravitatorio creado por una masa puntual M. Sean A y B dos puntos situados en la misma línea de fuerza del campo, siendo B el punto más cercano a M.
  - a) Si una masa, m, está situada en A y se traslada a B, ¿aumenta o disminuye su energía potencial? ¿Por qué?
  - b) Si una masa, m, está situada en A y se traslada a otro punto C, situado a la misma distancia de M que A, pero en otra línea de fuerza, ¿aumenta o disminuye la energía potencial? Razone su respuesta.

(2,5 puntos)

2. La misión Cassini a Saturno-Titán comenzó en 1997 con el lanzamiento de la nave desde Cabo Cañaveral y culminó el pasado 14 de enero de 2005, al posarse con éxito la cápsula Huygens sobre la superficie de Titán, el mayor satélite de Saturno, más grande que nuestra Luna e incluso más que el planeta Mercurio.
  - a) Haciendo uso de consideraciones energéticas, deduzca la expresión de la velocidad mínima que habría que imprimirle a un objeto de masa m, situado en la superficie de un planeta de masa M y radio R, para que saliera de la influencia del campo gravitatorio del planeta.
  - b) Admitiendo que Titán se mueve alrededor de Saturno describiendo una órbita circular de  $1,2 \cdot 10^9$  m de radio, calcule su velocidad y periodo orbital. $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ ;  $M_{\text{Saturno}} = 5,7 \cdot 10^{26} \text{ kg}$ ;  $M_{\text{Titán}} = 1,3 \cdot 10^{23} \text{ kg}$

(2,5 puntos)

3.
  - a) En la figura se muestra en color gris una región del espacio en la que hay un campo electrostático uniforme  $\vec{E}$ . Un electrón, un protón y un neutrón penetran en la región del campo con velocidad constante desde la izquierda. Explique razonadamente cómo es el movimiento de cada partícula si se desprecian los efectos de la gravedad.
  - b) En el átomo de hidrógeno, el electrón se encuentra sometido al campo eléctrico creado por el protón. Calcule el trabajo realizado por el campo eléctrico para llevar el electrón desde un punto P<sub>1</sub>, situado a  $5,3 \cdot 10^{-11}$  m del núcleo, hasta otro punto P<sub>2</sub>, situado a  $4,76 \cdot 10^{-10}$  m del núcleo. Comente el signo del trabajo. $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$ ;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$



(2,5 puntos)

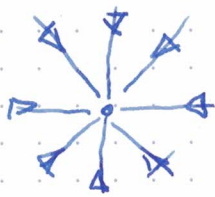
4.
  - a) Una carga eléctrica puntual con valor Q se encuentra en el vacío. i) Escriba la expresión matemática del potencial eléctrico en un punto genérico situado a una distancia r de la carga e indique el significado de cada una de las magnitudes que aparecen en la expresión. ii) Si el potencial aumenta al alejarnos de la carga, indique razonadamente el signo de la misma.
  - b) Considere una carga puntual de  $5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  localizada en el vacío. Determine: i) El potencial eléctrico creado por la carga puntual a una distancia de 0,5 m. ii) El trabajo necesario para transportar una carga puntual de  $-2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  desde el infinito hasta una distancia de 0,5 m de la carga original, indicando razonadamente el significado del signo del trabajo obtenido.

$K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

(2,5 puntos)

## Recuperación 1ª

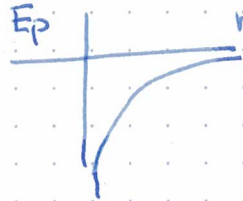
①



Las líneas de campo indican la dirección y sentido que  $M$  ejercería sobre una masa de  $1\text{ kg}$

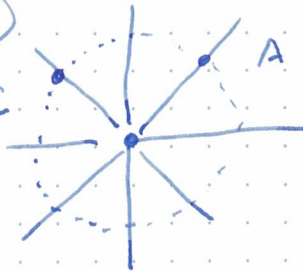
② la energía potencial almacenada por una masa  $m$  puntual en el seno del campo gravitatorio creado por  $M$ , viene dada por

$$E_p = -G \frac{Mm}{r}$$



Si se trasladar la masa  $m$ , desde  $A$  hasta  $B$ , su energía potencial aumenta si  $r_B > r_A$ , si se acerca a la masa  $M$ ,  $r_B < r_A$  por tanto ahora su  $E_p$  disminuye

③



La energía potencial, no depende de la posición absoluta a la que se encuentre, sino a la distancia, por tanto  $E_p(A) = E_p(C)$  porque están a la misma distancia de  $M$ ,

por lo que se encuentran en la misma superficie equipotencial

"No se realiza trabajo al trasladarse de  $A \rightarrow C$ "

② lo que se está pidiendo es el cálculo de la expresión de la velocidad de escape desde la superficie de un planeta

② Al estar tan solo presente la fuerza



gravitatoria, la cual es conservativa, se cumple

el principio de conservación de la energía mecánica

tomando como  $E_p = 0$  para  $R \rightarrow \infty$ , la mínima energía cinética (velocidad) que hay que comunicar es aquella para la cual  $E_m = 0$ , así  $E_m(1) = E_m(2) = 0$

$$E_m(1): -G \frac{Mm}{R} + \frac{1}{2} m v_e^2 = 0 \quad v_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

b) Nos pide la velocidad orbital  $v_o = \sqrt{\frac{GM}{R}}$

la cual proviene de  $F = m \cdot a = m \frac{v^2}{R}$  ✓

$$v_o = \sqrt{\frac{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 5.7 \cdot 10^{26}}{1.2 \cdot 10^9}} = 5630 \text{ m/s}$$

③

①



Neutrón: al no tener carga eléctrica no es afectado por el campo eléctrico así su movimiento será M.R.U. e  $v = \text{cte}$

• Protón

carga  $(+)$



experimenta una fuerza debida al campo  $e^-$ , en el mismo sentido y dirección,

$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ , por tanto su velocidad aumenta, mientras actúe el campo  $e^-$

• Neutrón Electrón carga negativa, mientras actúe el campo  $e^-$  experimenta una fuerza en sentido contrario al campo, la cual hace que frene hasta detenerse y después acelera en sentido contrario al campo.



b)

$$\begin{array}{ccc} & P_1 & P_2 \\ & \bullet & \bullet \\ \textcircled{P^+} & & e^- \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} r_1 = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m} \\ r_2 = 4,76 \cdot 10^{-10} \text{ m} \end{array} \right\}$$

Al actuar tan solo la fuerza eléctrica, (conservativa) se pueda aplicar:  $W_{P_1-P_2} = \int_{P_1}^{P_2} \vec{F} \cdot d\vec{r} = -\Delta E_p = E_p(1) - E_p(2)$

$$E_p(1) = + K \frac{q_p q_e}{r_1} = + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot (-1,6 \cdot 10^{-19})}{5,3 \cdot 10^{-11}} = -4,33 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

$$E_p(2) = K \frac{q_p q_e}{r_2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot (-1,6 \cdot 10^{-19})}{4,76 \cdot 10^{-10}} = -4,85 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

$$\boxed{W = E_p(1) - E_p(2) = -3,865 \cdot 10^{-18} \text{ J}}$$

como el signo es negativo, implica que no se desplazará espontáneamente de  $P_1$  a  $P_2$ , si tan solo actúa la fuerza eléctrica. Habrá que suministrarle energía para que el electrón se aleje del protón.

④

$$\begin{array}{ccc} & r & \\ \textcircled{+} & \longrightarrow & \bullet \\ Q & & P \end{array}$$

$$V_e = K \frac{Q}{R}$$

$V_e$ : potencial eléctrico en el punto P (Voltios)

$K$ : constante eléctrica del medio ( $\text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$ )

$Q$ : carga que produce el campo (Coulombios)

$R$ : distancia de la carga al campo (m)

ii) Si el potencial aumenta al alejarnos, la carga debe ser negativa, al alejarse  $V_e$  disminuye, pero al ser negativa aumenta.

b)  $Q = -2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$

i)  $V_e = K \frac{Q}{R} = 9 \cdot 10^9 \frac{5 \cdot 10^{-6}}{0,5} = 90000 \text{ Voltios.}$



Aplicamos principio de conservación;  $W_{\infty \rightarrow P} = E_p(\infty) - E_p(P)$

Tomando  $E_p = 0$  para  $r = \infty$   $W_{\infty \rightarrow P} = -E_p(P)$

$$W = -q V_e(P) = -(-2 \cdot 10^{-6} \cdot 90.000) = + 0,18 \text{ J}$$

El  $W > 0$  porque la carga  $Q$  positiva atrae a la carga  $q$  negativa, por lo