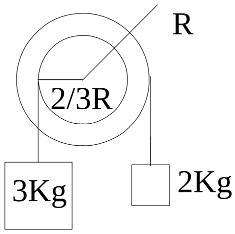
SOLUCIONES AL TEST 11

1. B. La 2ª Ley de la Dinámica de rotación aplicada a los pesos que intentan girar la polea da una suma de momentos igual a cero, luego el sistema no posee aceleración angular:



$$\sum M = I.\alpha = m_1.g.R_1 - m_2.g.R_2 = 3.10.\frac{2R}{3} - 2.10.R = 0$$

si el sistema se moviese con aceleración, no son los pesos lo que hace girar a la polea sino las tensiones T_1 y T_2 de la cuerda, que serían diferentes de los pesos y a su vez diferentes entre sí. Cuando no hay aceleración las tensión de cada cuerda es igual al peso colgado de ella.

2. A. La energía que se obtiene de la condensación del agua es:

$$E = m.Q_{VAP} = 10^4\ g\ .540\frac{cal}{g}.\frac{4{,}18\ J}{1\,cal} = 225{,}72.10^5\ J$$

Esa energía convertida en energía potencial permite elevar la masa de agua a una altura de:

$$E = m.g.h \iff h = \frac{E}{m.g} = \frac{225{,}72.10^5\ J}{10\ Kg.9{,}8\ m/s^2} \cong 230.000\ m = 230Km$$

3. B. Con la onda se transmite energía pero no materia (esto anula la A y la C).

   En la opción D lo que se define es el frente de una onda.

4. A. El tiro vertical es un movimiento uniformemente acelerado. Si se toma el criterio de signos positivo hacia arriba, entonces la velocidad inicial tendrá valor $+v_O$ y la aceleración será –g. Con lo que las ecuaciones quedan como:

$$v = v_O - g.t \quad ; \quad e = e_O + v_O.t - \frac{1}{2}.g.t^2$$

5. A. La variación de entropía se calcula de la integral:

$$\Delta S = \int \frac{dQ}{T}$$

En este caso de una transformación isoterma de un gas ideal la variación de energía interna es cero, ya que U sólo depende de la temperatura absoluta. Entonces del primer principio:

$$\Delta U = Q - W = 0 \iff Q = W \iff dQ = dW = p.dV$$

Por otro lado la ecuación de los gases perfectos nos permite expresar la presión en función del volumen y la temperatura:

$$p.V = n.R.T \iff p = \frac{nRT}{V}$$

Si llevamos esto a la primera integral queda:

$$\Delta S = \int_{V_O}^{V_F} \frac{p.dV}{T} = \int_{V_O}^{V_F} \frac{n.R.T.dV}{T} = n.R.\ln\frac{V_F}{V_O} \cong 1\,mol.2\frac{cal}{mol\ K}.\ln\frac{8}{2} = 2{,}77\frac{cal}{K}$$

6. A. La B es incorrecta ya que en el campo eléctrico pueden aparecer fuerzas repulsivas o atractivas.

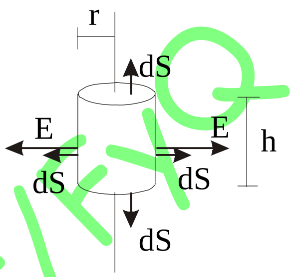
   La D es falsa ya que se define la intensidad de campo como el cociente entre la fuerza y la masa o carga sobre la que actúa. La definición es más correcta si se dice que el cociente es en el límite en que la carga o masa vale cero.

7. C. Las leyes de Newton y de Coulomb aplicadas en este caso dan un valor mucho más elevado para la electrostática:

$$F_{GRAV} = \frac{G.m.m}{d^2} = \frac{6{,}67.10^{-11}\ N.m^2\!/_{Kg^2}.\left(1{,}66.10^{-27}\,Kg\right)^2}{(1\,m)^2} = 1{,}84.10^{-64}\ N$$

$$F_{ELEC} = \frac{K.q.q}{d^2} = \frac{9.10^9\ N.m^2\!/_{C^2}.\left(1{,}6.10^{-19}\,C\right)^2}{(1\,m)^2} = 2{,}30.10^{-28}\ N$$

8. B. Para calcular la diferencia de potencial calcularemos la circulación del vector intensidad de campo, y para calcular éste, el teorema de Gauss para el flujo electrostático:



$$\oint_S \vec{E}.d\vec{S} = \frac{Q_{INT}}{\varepsilon_O}$$

Si la superficie de integración es un cilindro cuyo eje es el conductor, en su superficie lateral el vector campo es constante y siempre paralelo al vector de superficie elemental dS. En las bases del cilindro el vector campo es perpendicular al vector superficie y no hay flujo a través de ellas. La integral queda entonces reducida al producto del campo por la superficie lateral:

$$E\,.\,S_{LAT} = \frac{q_O}{\varepsilon_O} = E\,.\,2.\pi.r.h \iff E = \frac{q}{h}.\frac{1}{2.\pi.r.\varepsilon_O} = \lambda.\frac{1}{2.\pi.r.\varepsilon_O}$$

Para calcular la diferencia de potencial se usa la circulación de E:

$$-\Delta V = \int \vec{E}.d\vec{r} = \int_{R_O}^{R_F} \frac{\lambda}{2.\pi.r.\varepsilon_O}.dr = \frac{\lambda}{2.\pi.\varepsilon_O}.\ln\frac{R_F}{R_O}$$

$$\lambda = \frac{-\Delta V.2.\pi.\varepsilon_O}{\ln\frac{R_F}{R_O}} = \frac{10\,V.2.\pi.\frac{1}{4.\pi.9.10^9}.\frac{C}{V.m}}{\ln\frac{4}{2}} = 8.10^{-10}\ \frac{C}{m}$$

9. A. Si para explicarlo pensamos en el escalar potencial eléctrico, creado por una carga puntual, las superficies equipotenciales del campo escalar son esferas concéntricas con la carga. El gradiente del potencial representa un vector en la dirección radial de esas esferas que es aquella en la que la variación del potencial es máxima para un desplazamiento dado. La dirección en la que la variación del potencial sería cero sería la tangencial a esas esferas equipotenciales. La expresión matemática para esto es:

$$\vec{E} = -\overrightarrow{\text{grad}}\,V = -\frac{dV}{dr}.\hat{r}$$

En ella el signo menos indica el sentido del vector campo eléctrico. Sería hacia potenciales decrecientes.

10. A. En la B la corriente continua no se puede producir por fenómenos de inducción ya que éstos implican un cambio de flujo que origina una corriente inducida que es variable (por tanto no continua).

La C debería decir que las corrientes de Foucault aparecen como corrientes parásitas dentro de los núcleos de hierro de los transformadores de corriente alterna. Estas corrientes disminuyen el rendimiento de los transformadores y hacen que sus núcleos de hierro dulce se calienten.

La D relaciona los ciclos de histéresis como causa de las corrientes alternas, cuando es más bien al revés, ya que son un efecto que ellas provocan en los núcleos de hierro de los transformadores, por ejemplo.

11. C. Si aplicamos la ley de la inducción (Faraday-Lenz):

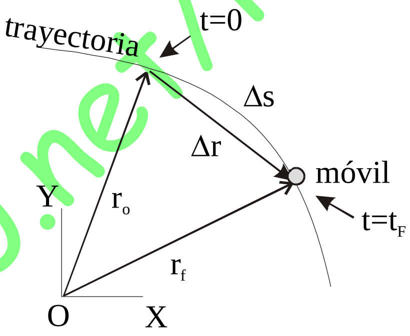
$$\varepsilon = -N.\frac{d\phi}{dt} \Leftrightarrow -\frac{d\phi}{dt} = \frac{\varepsilon}{N}$$

Los transformadores permiten gracias al núcleo de hierro dulce que poseen entre los dos arrollamientos que las variaciones de flujo se transmitan desde la bobina de la entrada a la de salida:

$$\left(-\frac{d\phi}{dt}\right)_{ENTRADA} = \left(\frac{\varepsilon}{N}\right)_{ENTRADA} = \left(\frac{\varepsilon}{N}\right)_{SALIDA} = \left(-\frac{d\phi}{dt}\right)_{SALIDA}$$

$$\frac{125\,V}{100\ espiras} = \frac{\varepsilon_{SALIDA}}{2000\ espiras} \Leftrightarrow \varepsilon_{SALIDA} = 2500\,V$$

12. B. El vector de posición inicial $\vec{r}_o$ como se observa en el dibujo, va desde el origen O del sistema de coordenadas OXY hasta la posición que ocupa el móvil en el instante inicial t=0.



El vector desplazamiento $\Delta\vec{r}$ va desde la posición inicial hasta la posición final del móvil.

El trozo de trayectoria recorrido Δs puede coincidir con el vector desplazamiento $\Delta\vec{r}$, si la trayectoria es recta y además no hay un cambio de sentido en la misma (que el móvil vaya hacia delante y después hacia atrás).

13. A.

14. A. La ecuación de un M.A.S. puede responder a:

$$x = A.\text{sen}(w.t) \quad ; \quad v = \frac{dx}{dt} = A.w.\cos(wt) \Leftrightarrow \begin{cases} \dfrac{x}{A} = \text{sen}(wt) \\ \dfrac{v}{A.w} = \cos(wt) \end{cases}$$

Si elevamos al cuadrado y sumamos queda:

$$\left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{A.w}\right)^2 = \text{sen}^2(w.t) + \cos^2(w.t) = 1 \Leftrightarrow x^2.w^2 + v^2 = A^2$$

si sustituimos los valores del enunciado tendremos dos ecuaciones y dos incógnitas:

$$\left.\begin{cases} 6^2.w^2 + 2^2 = A^2 \\ 8^2.w^2 + 1{,}5^2 = A^2 \end{cases}\right\} \ igualando\ 6^2.w^2 + 2^2 = 8^2.w^2 + 1{,}5^2 \Leftrightarrow w = \frac{1}{4}\frac{rad}{s}$$

Para calcular el período :

$$w = \frac{2.\pi}{T} \Leftrightarrow T = \frac{2.\pi}{w} = \frac{2.\pi\ rad}{\frac{1}{4}\frac{rad}{s}} = 8.\pi\ s$$

15. C. La derivada de Q respecto de t vale:

$$\frac{dQ}{dt} = 2.t.i - 3.j + 3.t^2.k$$

Si este vector es perpendicular a P el producto escalar entre ellos debe ser cero:

$$P.\frac{dQ}{dt} = 2.t.3 - 3.4 + 3.t^2.0 = 0 \Leftrightarrow 6.t - 12 = 0 \Leftrightarrow t = 2$$

16. A. Del hecho de que una masa m estire el muelle una longitud *y* deducimos la constante elástica de dicho muelle:

$$F_{ELASTICA} = F_{PESO} \quad \Leftrightarrow \quad K.y = m.g \quad \Leftrightarrow \quad K = {}^{m.g}\!/_{y}$$

Cuando ahora estiramos una distancia adicional *x*, la energía potencial elástica que posee la masa será:

$$E_{ELASTICA}^{POTENCIAL} = \frac{1}{2}.K.x^2 = \frac{1}{2}.\left(\frac{mg}{y}\right).x^2$$

17. B. El Teorema de las fuerzas vivas nos dice que el trabajo que hace una fuerza se emplea en incrementar la energía cinética:

$$W = \int_0^x F_X.dx = \int_0^x (100 + 4.x).dx = \frac{1}{2}.m.v^2 \quad \Leftrightarrow \quad 100.x + 2.x^2 = \frac{1}{2}.m.v^2$$

$$100.x + 2.x^2 - \frac{1}{2}.0{,}020.100^2 = 0 = x^2 + 50.x - 50 \quad \Leftrightarrow \quad x = +0{,}98\ m = 98\ cm$$

18. D. La tercera ley de Newton dice que las fuerzas ejercidas entre cada pareja de partículas se anulan entre sí al ser de acción-reacción: $\vec{F}_{ij} = -\vec{F}_{ji}$. Entonces la suma de todas las fuerzas interiores es cero: $\sum F_{INT} = 0$. Para aplicar entonces la 2ª Ley de Newton sólo se tienen en cuenta las Fuerzas exteriores al sistema de partículas:

$$\sum \vec{F}_{EXT}.dt = d\vec{p}$$

19. C. La potencia es el cociente entre el trabajo realizado y el tiempo empleado. Si tenemos en cuenta que la fuerza en este caso es paralela al desplazamiento:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F.e}{t} = F.v = 400\ Kp.10\frac{N}{Kp}.500\frac{m}{s} = 2.10^6\ w$$

20. B. La velocidad será la misma ya que en los choques elásticos se conserva la Energía cinética.

21. C. Si aplicamos la definición de trabajo como la circulación de la Fuerza a través de la trayectoria:

$$W = \int_{X_1}^{X_2} F_X.dx + \int_{Y_1}^{Y_2} F_Y.dx = \int_1^2 3xy.dx + \int_1^4 2.x.y.dy$$

Ahora bien la relación entre x e y la da la trayectoria seguida. Entonces:

$$y = x^2 \quad \Leftrightarrow \quad x = \sqrt{y}$$

Se sustituye en las integrales para que la primera dependa de *x* y la segunda de *y*, de acuerdo con los límites y la diferencial que poseen:

$$W = \int_1^2 3x.x^2.dx + \int_1^4 2.\sqrt{y}.y.dy = \frac{3}{4}.\left[x^4\right]_1^2 + \frac{4}{5}\left[y^{5/2}\right]_1^4 =$$

$$\frac{3}{4}\left[2^4 - 1^4\right] + \frac{4}{5}\left[4^{5/2} - 1^{5/2}\right] = \frac{3}{4}[16-1] + \frac{4}{5}[32-1] = 36{,}05\ J$$

22. C. 2ª Ley de la dinámica de traslación para el CM de la polea:

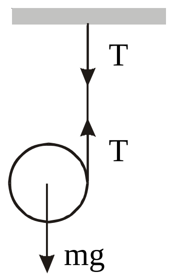
mg – T = m.a $\quad\Rightarrow\quad$ *T = m.(g-a)*

2ª Ley para la rotación de la polea en torno a su CM:

T.R = ½ . m . R² . (a/R) $\quad\Rightarrow\quad$ *T = ½ m.a*

Si igualamos las expresiones de la Tensión queda

a= 2/3 . *g*



23. C. Según el teorema de Gauss para el campo electrostático, el flujo que atraviesa una superficie cerrada depende de la suma de las cargas encerradas en dicha superficie dividida por la constante dieléctrica del medio:

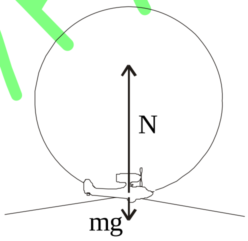
$$\phi = \oint_S \vec{E}.d\vec{S} = \frac{\sum q_{\text{int}}}{\varepsilon} = 4.\pi.K.\sum q_{\text{int}}$$

Como la carga es la unidad todos los resultados son correctos excepto en las unidades, que deberían ser :

$$[\phi] = [E.S] == \left[\frac{N}{C}.m^2\right] = \left[\frac{N.m}{C}.m\right] = \left[\frac{J}{C}.m\right] = [V.m]$$

24. B. Son escalares la temperatura, la masa y el trabajo.
Son vectores la velocidad, las aceleraciones, la fuerza y los impulsos.
Es un tensor el momento de inercia.

25. D. En un vuelo horizontal a velocidad constante, se verifica en el eje vertical donde no hay aceleración que:



$$\sum F_Y = 0 = N - mg \iff N = mg = 1.G$$

Cuando inicia el rizo que es un movimiento circular uniforme con aceleración centrípeta vertical:

$$\sum F_Y = m.\frac{v^2}{R} = N - mg \iff$$

$$N = m.\left(g + \frac{v^2}{R}\right) = m.\left(10.\frac{m}{s^2} + \frac{200^2\ m^2/s^2}{400\ m}\right) = m.110\ \frac{m}{s^2} = 11.G$$

Luego la diferencia es de 11.G – 1.G = 10.G