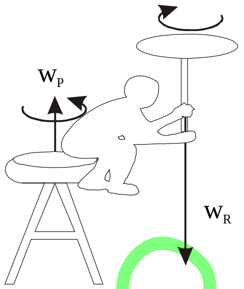
SOLUCIONES AL TEST 12

1. A. Las fuerzas exteriores al sistema son los Pesos y las Normales cuyos momentos se anulan entre sí. Al no existir momento resultante de fuerzas exteriores al sistema Rueda-Plataforma se debe conservar el momento angular según la 2ª ley de la dinámica de rotación:



$$\sum \vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{L} = cte. \Leftrightarrow 0 = I_R.w_R + I_P.w_P$$

$$\Leftrightarrow w_P = -\frac{I_R}{I_P}.w_R$$

Entonces la velocidad angular de la plataforma es de sentido opuesto a la de la rueda y proporcional a ella. El módulo dependerá del cociente entre los momentos de inercia de la rueda y la plataforma. Si es menor que la unidad entonces la velocidad angular de la plataforma con la persona será menor.

2. A. La aceleración se obtiene derivando dos veces la posición respecto del tiempo:

$$v = \frac{dy}{dt} = 6.\cos\left(3t - \pi/2\right);\ a = \frac{dv}{dt} = -18.\operatorname{sen}\left(3t - \pi/2\right)$$

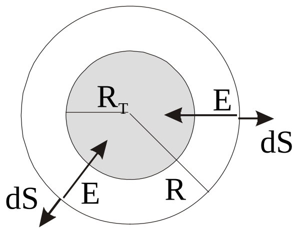
se sustituye t=2.π/3 y se obtiene:

$$a = -18.\operatorname{sen}\left(3.\,2.\pi/3 - \pi/2\right) = -18.\operatorname{sen}\left(2\pi - \pi/2\right) = -18.\operatorname{sen}\left(3\pi/2\right) = 18\ m/s^2$$

3. B. Para calcular el campo gravitatorio terrestre se emplea la Ley de Gauss para el flujo gravitatorio:

$$\phi_{GRAVIT} = \oint_S \vec{E}.d\vec{S} = \oint_S E.\cos\alpha\,.\,dS = -4.\pi.G.M_{INT}$$

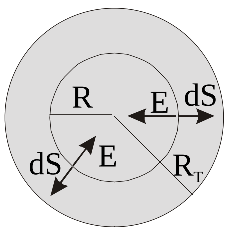
Si lo aplicamos a un punto por encima de la superficie:



$$E\,.\cos 180^{o}\,.\,4.\pi.R^2 = -4.\pi.G.M_T \quad \Leftrightarrow \quad E_{FUERA} = \frac{G.M_T}{R^2}$$

Se observa que es menor que en la superficie terrestre y que decrece con el cuadrado de la distancia al centro de la Tierra.

Si lo calculamos en el interior:



$$E\,.\cos 180^{o}\,.\,4.\pi.R^2 = -4.\pi.G.M_{INT} \quad \Leftrightarrow \quad E_{DENTRO} = \frac{G.M_{INT}}{R^2}$$

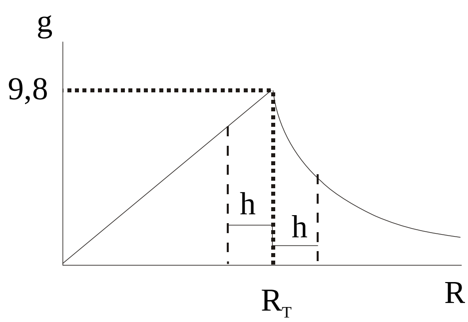
Si suponemos densidad constante en toda la Tierra:

$$\frac{M_T}{V_T} = \frac{M_{INT}}{V_{INT}} \Leftrightarrow \frac{M_T}{4/3\,\pi.R_T^3} = \frac{M_{INT}}{4/3\,\pi.R^3}$$

$$M_{INT} = M_T.\frac{R^3}{R_T^3}$$

Si llevamos esta expresión a la del campo en el interior de la Tierra:

$$E_{DENTRO} = \frac{G.M_T}{R^2}.\frac{R^3}{R_T^3} = \frac{G.M_T}{R_T^2}.\frac{R}{R_T} = E_{SUP}.\frac{R}{R_T}$$



se ve que es directamente proporcional a la distancia al centro.

Si representamos gráficamente estas dos funciones se observa que para un mismo valor de h por encima y por debajo de la superficie, el campo es mayor por debajo.

4. D. De la fórmula de la fuerza de Lorentz (F) que ejerce un campo (B) sobre un conductor de longitud l atravesado por una corriente i se tiene que:

$$\vec{F} = i.\vec{l} \times \vec{B} \Leftrightarrow B = \frac{F}{i.l.\operatorname{sen}\alpha} \Leftrightarrow [B] = \left[\frac{N}{A.m}\right]$$

5. C. La ecuación de una onda corresponde a:

$$\mathrm{Y} = \mathrm{A.sen}\,(\mathrm{k.x} - \omega.t) = \mathrm{A.sen}\left(\frac{2\pi}{\lambda}.x - \frac{2\pi}{T}.t\right)$$

que comparada con la del enunciado nos lleva a:

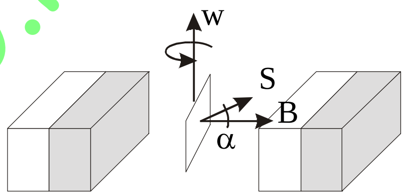
$$\frac{2\pi}{\lambda} = 8\pi \Leftrightarrow \lambda = 0{,}25\,m \quad ; \quad \frac{2\pi}{T} = 10\pi \Leftrightarrow T = 0{,}2\,s$$

6. A. La energía que transmite una onda mecánica es:

$$E = \frac{1}{2}.k.A^2 = \frac{1}{2}.m.\omega^2.A^2 = \frac{1}{2}.m.(2.\pi.f)^2.A^2 =$$

$$\frac{1}{2}.(0{,}05\,Kg).(2.\pi.5\,Hz)^2.(2\,m)^2 = 98{,}7\,J$$

7. D. La pulsación de una corriente alterna originada por una espira que gira perpendicularmente a su eje coincide con la velocidad angular con que se mueve dicha espira. La ley de Faraday-Lenz:



$$\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{d}{dt}(B.S.\cos\alpha) = -\frac{d}{dt}(B.S.\cos(\omega t + \varphi_o))$$

$$\varepsilon = B.S.\omega.\operatorname{sen}(\omega t + \varphi_o)$$

Donde φ_o el ángulo inicial que forma B y S y ω es la velocidad angular de giro de la espira.

Así entonces:

$$\omega = 360.\pi\,\frac{rad}{s} \; ; \; f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{360.\pi\,\frac{rad}{s}}{2\pi\,rad} = 180\,\frac{1}{s} = 180\,Hz \; ; \; T = \frac{1}{f} = \frac{1}{180}\,s$$

8. D. Los fenómenos de interferencia se observan cuando existen figuras de interferencia que son estables en el tiempo. Para que esto suceda las ondas que las producen deben ser coherentes (o sea con diferencia de fase constante en el tiempo) y además de frecuencias iguales o parecidas. Esto anula la opción A.

Si las ondas sólo se diferencian en la localización del foco están desfasadas $2.\pi$ radianes cuando los focos están separados una longitud de onda. Entonces su diferencia de fase , en general, se puede calcular con la siguiente razón (o regla de tres directa):

$$\frac{diferencia\ de\ fase}{diferencia\ de\ trayectoria} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta x} = \frac{2\pi}{\lambda} \Leftrightarrow \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}.x$$

La respuesta C es falsa ya que la onda que atraviese una rendija de anchura igual o menor que su longitud de onda hace que se produzca el fenómeno de difracción que cambia el aspecto de la onda al producirse interferencias entre las nuevas ondas emitidas por los extremos de la rendija.

9. D. La Ley de Faraday-Lenz enunciada en la pregunta 7, explica que al acercarse la espira al campo se produzca una fem dado que aumenta el flujo, al aumentar el campo.

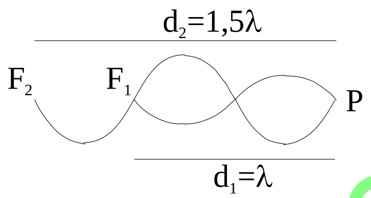
   Si la velocidad con que se acerca la espira crece, lo hará también la variación del campo y por tanto la fem producida.

   La respuesta A es falsa ya que podría crearse fem al variar otro factor del flujo, como lo es el ángulo entre la espira y el campo o bien la superficie de aquella.

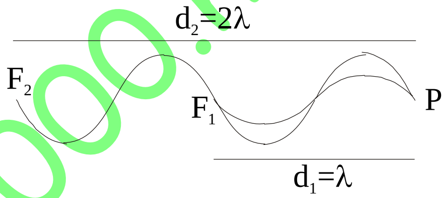
   La B no sirve ya que el signo menos de la ley de Lenz supone que la fem se opone a la causa que la produce. Entonces el campo magnético inducido creado es del mismo signo que el campo inductor si éste disminuye, pero opuesto si aumenta.

   La C es incorrecta ya que si aumenta el flujo aparece fem independientemente de que no lo haya hecho la superficie. Si ésta no ha cambiado es porque lo habrá hecho el campo o el ángulo.

10. D. En la interferencia en un punto P de dos ondas coherentes de focos F_1 y F_2 de la misma frecuencia, la amplitud resultante es:
    - Máxima si la diferencia de caminos es un nº entero de longitudes de onda. Esto es lo mismo que lo escrito en D (múltiplo par de semilongitudes de onda).
    - Mínima si la diferencia es un nº impar de semilongitudes de onda.



INTERFERENCIA DESTRUCTIVA



INTERFERENCIA CONSTRUCTIVA

11. C. La potencia es el cociente entre el trabajo o la energía y el tiempo. Dado que el trabajo es el producto escalar entre la fuerza y el espacio queda que la potencia es el producto escalar entre la fuerza y la velocidad (esto anula la A).

$$P = \frac{F.e}{t} = F.v$$

   Las dimensiones en el sistema internacional son $M.L^2.T^{-1}$ (lo que anula la B) y en el sistema técnico las de $F.L.T^{-1}$.

12. A. El flujo que atraviesa una bobina se define de dos formas:

$$\phi = L\,.\,i \quad ; \quad \phi = N\,.\,B\,.\,S\,.\cos\alpha$$

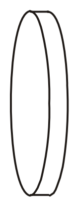
   Si suponemos que el campo es perpendicular a la superficie de las espiras queda despejado el coeficiente de autoinducción L como:

$$L = \frac{B\,.\,S\,.\,N}{i}$$

   Para una bobina cilíndrica de longitud l (mucho mayor que su radio) que tiene de sección S, el coeficiente de autoinducción es:

$$B = \frac{\mu\,.\,N\,.\,i}{l} \Leftrightarrow L = \frac{\mu . N^2 . S}{l}$$

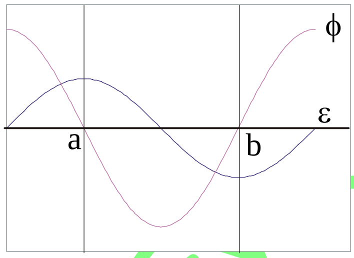
   Entonces la autoinducción es proporcional a la permeabilidad del medio (opción B falsa), a la sección (opción A correcta) y al cuadrado del nº de espiras (opción C falsa), e inversamente proporcional a su longitud.



Si su radio fuese mucho mayor que su longitud (fuese prácticamente plana), entonces el coeficiente valdría:

$$B=\frac{\mu.N.i}{2.R} \Leftrightarrow L=\frac{\mu.N^2.S}{2.R}$$

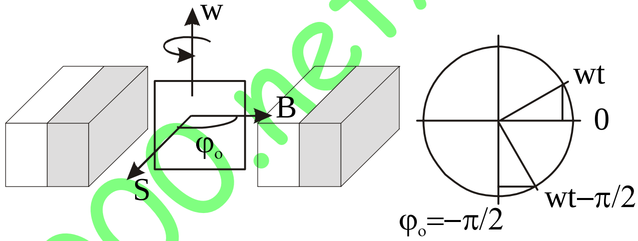
13. B. Como se explicó en la pregunta 7 el flujo y la fem siguen funciones coseno y seno que están desfasadas 90º una respecto de la otra. Así cuando el flujo es cero en el instante inicial, como en el enunciado de esta pregunta 13, la fem debe tener un valor máximo o mínimo; luego la solución puede ser doble:



a) $\varepsilon=-B.S.w.\cos(wt)$

b) $\varepsilon=B.S.w.\cos(wt)$

Expliquémoslo de otra forma. Supongamos que la espira gira en el sentido opuesto a las agujas del reloj. En el instante inicial (t=0) el flujo es cero ya que el ángulo entre el vector superficie y el campo es de 90º. Entonces φ_o puede ser $-\pi/2$ o bien $+\pi/2$.



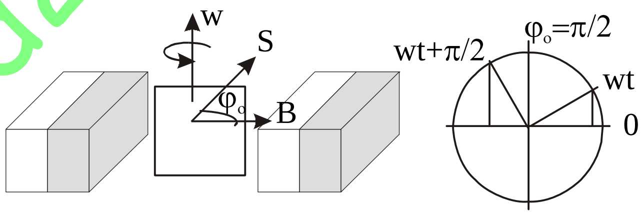
Veamos lo primero:

$$\phi=B.S.\cos\left(wt-\frac{\pi}{2}\right)$$

$$\phi=B.S.\operatorname{sen}(wt)$$

$$\varepsilon=-B.S.w.\cos(wt)$$

Supongamos ahora que la espira estuviese con su vector superficie en sentido opuesto con lo que φ_o sería $+\pi/2$:



$$\phi=B.S.\cos\left(wt+\frac{\pi}{2}\right)$$

$$\phi=-B.S.\operatorname{sen}(wt)$$

$$\varepsilon=B.S.w.\cos(wt)$$

14. B. El movimiento ondulatorio lo que transmite es una perturbación, ya sea de movimiento (en las ondas mecánicas como las que viajan a través de una cuerda, las olas, el sonido, etc.) o electromagnética (en el caso de la luz, la radio, los Rayos X, etc.)

La A no sirve: el sonido es una onda mecánica longitudinal donde los movimientos de las partículas se hacen en la misma dirección que la de propagación. Su velocidad es siempre mayor en los sólidos que en los gases (anula la D).

La luz es una onda electromagnética que transmite perturbaciones del campo eléctrico y magnético que son perpendiculares entre sí y a su vez perpendiculares a la dirección de propagación y por esto último es una onda transversal.

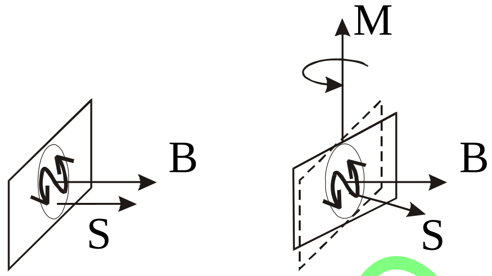
15. B. El momento M de las fuerzas que actúan sobre una espira es igual al producto de la intensidad i que la atraviesa por el producto vectorial de su vector superficie S por el vector inducción magnética B.

$$\vec{M}=i.\vec{S}\times\vec{B}$$

Su vector superficie se define con dirección perpendicular a la espira, módulo proporcional al tamaño de la misma y sentido el del avance de un tornillo que gire con el mismo sentido que el de la corriente que atraviesa la espira.

Entonces si el vector B es perpendicular a la espira el momento es cero por ser B y S vectores paralelos. Existen dos posibilidades: equilibrio estable e inestable.

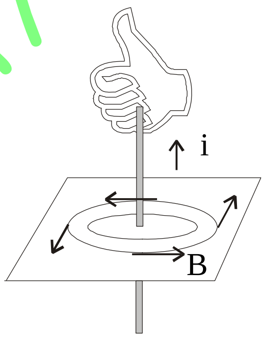
El equilibrio estable ocurre si el vector B entra en la cara Sur de la espira y sale por la Norte. En esta situación (gráfico adjunto), si la espira se desvía un poco de su situación el momento del par de fuerzas tiende a recuperar la situación inicial. En el equilibrio inestable la espira está al revés y si se desvía lo más mínimo de la situación inicial el momento de las fuerzas tiende a ponerla al revés de cómo estaba para alcanzar el equilibrio estable.



16. B. Si se igualan las dos fuerzas se cumple que:

$$F_E = F_M \iff q.E = q.v.B.\text{sen}\,90^o \iff v = \frac{E}{B} = \frac{8.10^4\ V/m}{0{,}5\,T} = 16.10^4\ m/s = 160\ Km/s$$

17. B. Las líneas de campo magnético creadas por un hilo conductor o una carga en movimiento siguen la regla de la mano derecha. Son circunferencias concéntricas con el hilo o la carga. Se pone el pulgar de la mano derecha apuntando al sentido del movimiento de las cargas positivas y el resto de los dedos de la mano indican el sentido de esas líneas de campo.



En la opción B lo falso es que hace referencia al flujo del campo magnético a través de una superficie cerrada para calcular dicho campo, cuando en realidad ese flujo es cero. Esto indica la imposibilidad de aislar polos magnéticos.

La opción C no sirve ya que la fuerza de atracción entre hilos con corrientes paralelas es atractiva.

Por último la opción D señala lo contrario de la realidad, ya que la constante de proporcionalidad depende del medio.

18. D. En un conductor en equilibrio electrostático con sus cargas en reposo, éstas se hallan distribuidas por su superficie, lo más alejadas unas de otras debido a la repulsión que existe entre ellas. La densidad de carga es mayor en las puntas o trozos de esa superficie que tengan menos radio de curvatura. El campo en su interior es nulo ya que al aplicar el teorema de Gauss dentro del conductor no se hallan cargas en él. El potencial es constante y distinto de cero en todo su interior así como en su superficie.

19. A. La fuerza magnética o fuerza de Lorentz F que ejerce un campo B sobre una carga móvil q en movimiento con velocidad v resulta del producto vectorial:

$$\vec{F} = q.\vec{v} \times \vec{B} \iff F = q.v.B.\text{sen}\,\alpha$$

Esta fuerza es máxima si los vectores v y B son perpendiculares al ser el seno de 90º la unidad.

La fuerza depende del signo de la carga (invalida la opción B) y por la definición del producto vectorial es perpendicular al plano formado por v y B, con lo que el trabajo que hace es nulo ya que la fuerza es entonces perpendicular al desplazamiento (invalida las opciones C y D).

20. D. De todos los ciclos posibles que realice una máquina térmica para sacar calor de un foco caliente y dar calor a un foco frío, la que más rendimiento obtiene produciendo trabajo es una máquina ideal o de Carnot que realiza dos transformaciones adiabáticas y dos isotermas.

La opción A no sirve ya que en primera aproximación el Calor específico de una sustancia depende de la Temperatura según una función polinómica de 2º grado.

La opción B debería decir que Cv es la derivada de la energía interna respecto a la temperatura dividida por el nº de moles:

$$C_V = \frac{1}{n} . \frac{dU}{dT}$$

La imposibilidad de evolucionar cíclicamente para realizar trabajo tomando calor de un solo foco la da el 2º principio de la Termodinámica (opción C).

21. C. Si se aplica el Teorema de Gauss del campo gravitatorio:

$$\phi = \oint_S \vec{E}.d\vec{S} = -4.\pi.G.\sum M_{INTERIORES} = -4.\pi.G.(3.M) = -12.\pi.G.M$$

22. A. El rendimiento máximo será el que consiga un mismo trabajo a partir de absorber el mínimo de calor del foco caliente. Esto se consigue con una máquina de Carnot cuyo rendimiento η vale:

$$\eta = \frac{W}{Q_C} = \frac{Q_C - Q_F}{Q_C} = \frac{T_C - T_F}{T_C} \Leftrightarrow Q_C = W.\frac{T_C}{T_C - T_F}$$

$$Q_C = 200\ J.\frac{(273+220)\ K}{(273+220)\ K - (273+120)\ K} = 986\ J$$

23. D. La temperatura del punto triple del agua (donde coexisten agua, hielo y vapor a una presión de 4,58 mm de Hg) es de 0,01 ºC, o sea 273,16 K.

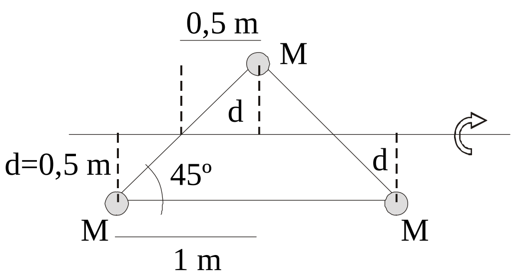
24. D. La constante dieléctrica relativa de un medio se define como el cociente entre la constante del medio y la del vacío:

$$K = \frac{\varepsilon_A}{\varepsilon_o} = 80 \Leftrightarrow \varepsilon_A = 80.\varepsilon_o$$

Si aplicamos la ley de Coulomb en los dos medios (vacío y agua) se tiene:

$$F_A = \frac{1}{4.\pi.\varepsilon_A}.\frac{q.q}{d^2} \ ; \ F_o = \frac{1}{4.\pi.\varepsilon_o}.\frac{q.q}{d^2} \ ; \ \frac{F_A}{F_o} = \frac{\varepsilon_o}{\varepsilon_A} = \frac{1}{80} \Leftrightarrow F_A = \frac{F_o}{80}$$

25. D. El momento de inercia será la suma de los productos de las masas por los cuadrados de las distancias al eje de giro, que como se deduce del gráfico son de 0,5 m.



$$I = \sum M_i.d_i^2 =$$

$$M.\left(\frac{1}{2}\right)^2 + M.\left(\frac{1}{2}\right)^2 + M.\left(\frac{1}{2}\right)^2 =$$

$$\frac{3}{4}.M = 0{,}75.M$$

26. D. Sólo realiza trabajo la fuerza paralela al desplazamiento, que forma con él un ángulo de 0º con lo que su producto escalar es distinto de cero. La fuerza normal al desplazamiento da un producto escalar cero con él, ya que es perpendicular al mismo.

27. A. En el Primer Principio de la Termodinámica se relaciona la variación de energía interna ΔU de un sistema en función del calor Q que absorbe (positivo) o cede (negativo) al exterior y el trabajo W que hace el sistema (positivo) o hace un agente exterior sobre él (negativo):

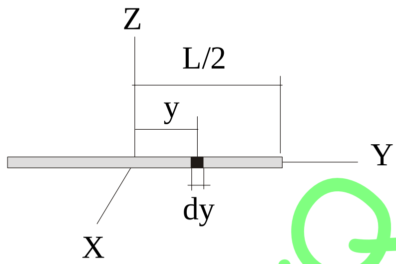
$$\Delta U = Q - W$$

Al ser una transformación adiabática, Q vale cero por definición, entonces:

$\Delta U = - W$

Como el trabajo se realiza sobre el sistema su signo es negativo y así la variación de energía interna queda positiva. O sea aumenta la energía interna del sistema.

28. C. El momento de inercia de la varilla homogénea respecto a un eje Z perpendicular a ella y que pasa por su centro de masas situado en su punto medio vale:



$$I = \int_{-L/2}^{L/2} y^2 . dm$$

El elemento de masa cuyos puntos están todos a la misma distancia del eje es:

$$dm = \lambda . dy$$

donde la densidad lineal de masa es $\lambda = \frac{M}{L}$. El momento de inercia queda:

$$I = \int_{-L/2}^{L/2} y^2 . \lambda . dy = \left[\lambda . \frac{L^3}{3} \right]_{-L/2}^{L/2} = \frac{1}{12} . \lambda . L^3 = \frac{1}{12} . 2 \frac{Kg}{m} . (3\, m)^3 = 4{,}5\, Kg.m^2$$

29. La explosión de la bomba surge de fuerzas interiores a ella que siguen la 3ª Ley de Newton y se anulan dos a dos. Entonces estas fuerzas no alteran la trayectoria del centro de masas del sistema. La posición de éste la situamos en el origen de coordenadas con lo que:

$$0 = \frac{\sum m_i . x_i}{\sum m_i} = \frac{15\, Kg . 25\, m + 5\, Kg . x}{20\, Kg} \Leftrightarrow x = -75\, m$$

Si hemos tomado 25 m al N como positivo, -75 m significa al Sur.

30. A. En un sólido rígido en el que se mantienen las distancias entre sus partículas, todas ellas giran a una misma velocidad angular.

La B es falsa ya que el momento de inercia depende de las masas y de los cuadrados de sus distancias al eje de giro.

En la C las ecuaciones de dimensiones del momento de inercia y del momento angular son:

$$[I] = [m.r^2] = M.L^2 \quad ; \quad [J] = [r.m.v] = M.L^2.T^{-1}$$

En la D la energía cinética de rotación depende del momento de inercia y de la velocidad angular al cuadrado:

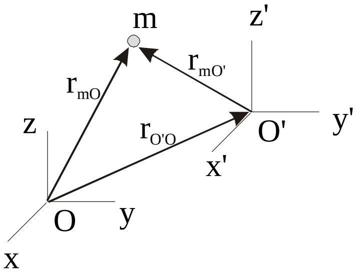
$$E_{CIN}^{ROT} = \frac{1}{2} . I . \omega^2$$

31. A. El trabajo que realiza la fuerza de resistencia se emplea en anular la energía cinética de la partícula:

$$F.e = \frac{1}{2} . m . v^2 \Leftrightarrow F = \frac{m . v^2}{2.e} = \frac{5.10^{-3}\, Kg . \left(40\, m/s\right)^2}{2.0{,}1\, m} = 40\, N$$

32. C. El segundo sistema es inercial o no acelerado y el primero es no inercial o acelerado (se anula la D). En todos los sistemas inerciales se cumple el Principio de relatividad de Galileo, según el cual las leyes de la Física son las mismas para todos los observadores que se mueven con velocidad constante. Esto sólo lo verifica el segundo sistema (se anula la B).

La incorrección de la respuesta A estriba en que las aceleraciones de un mismo cuerpo respecto a ambos sistemas no son las mismas, sino que difieren en un sumando que es la aceleración con que se mueve un sistema de referencia con respecto al otro.



Sean OXYZ y O'X'Y'Z' los sistemas de referencia y m el móvil a estudiar. Entre los vectores de posición se verifica que:

$$\vec{r}_{mO} = \vec{r}_{O'O} + \vec{r}_{mO'}$$

Al derivar respecto del tiempo, se cumple para las velocidades que:

$$\vec{v}_{mO} = \vec{v}_{O'O} + \vec{v}_{mO'}$$

Si derivamos otra vez tendremos las aceleraciones:

$$\vec{a}_{mO} = \vec{a}_{O'O} + \vec{a}_{mO'}$$

Expresión en la que:

$\vec{a}_{mO}$ representa la aceleración del móvil m respecto al observador en O.

$\vec{a}_{mO'}$ representa la aceleración del móvil m respecto al observador en O'.

$\vec{a}_{O'O}$ es la aceleración con que se mueve el sistema de referencia en O' con respecto al que hay en O.

Si $\vec{a}_{O'O}$ es cero los dos sistemas observan la misma aceleración en el móvil m y si uno de ellos es inercial, el otro también lo será, con lo que las leyes de Newton y demás leyes de la Física se cumplirán de igual forma en ambos.

33. B. El caso más evidente de falsedad de esta respuesta es el de un anillo circular hueco que posee su centro de masas en el centro (donde no hay masa).

34. B. El trabajo se calcula mediante la integral definida:

$$W = \int_{X_1}^{X_2} f.dx = \int_{X_1}^{X_2} k.x.dx = \left[\frac{1}{2}.k.x^2\right]_{X_1}^{X_2}$$

en la que x representa la diferencia entre la longitud del muelle en un momento dado y la que tiene en ausencia de fuerzas. Entonces:

$x_1 = 12$ cm – 10 cm = 2 cm $\qquad$ $x_2 = 14$ cm – 10 cm = 4 cm

$$W = \frac{1}{2}.10\frac{N}{m}.\left[(0{,}04)^2 - (0{,}02)^2\right]m^2 = 0{,}006\ J = 6\ mJ$$

35. C. Cuando el tren frena el objeto colgado del péndulo tiende a seguir su movimiento y se desplaza hacia delante. Cuando acelera se desplaza hacia atrás y al tomar una curva se mueve hacia el exterior de la misma.

36. B. Sobre el sistema moto-camión la suma de Fuerzas exteriores es cero ya que ambos mantienen su velocidad. Las fuerzas que actúen entre ambos son de acción-reacción y se anulan, entonces podemos aplicar el principio de conservación de la cantidad de movimiento o momento lineal al sistema moto-camión:

$$\sum F_{EXT}.dt = dp = 0 \quad \Leftrightarrow \quad p = cte$$

$$p^o = p^f \quad \Leftrightarrow \quad 500\ kg.120\ {}^{km}\!/_{h} + 2500\ kg.60\ {}^{km}\!/_{h} = (500 + 2500)\ kg.v$$

Se despeja $\qquad$ v=70 km/h

37. La ecuación de la coordenada x la podemos obtener integrando la velocidad en ese eje:

$$v = \frac{dx}{dt} \;\Leftrightarrow\; \int_{X_2}^{X_F} dx = \int_{2}^{t} v.dt \;\Leftrightarrow\; x - 0 = \int_{2}^{t}\left(t^2 + t - 1\right)dt = \left[\frac{t^3}{3} + \frac{t^2}{2} - t\right]_2^t$$

$$x = \left[\frac{t^3}{3} + \frac{t^2}{2} - t\right] - \left[\frac{2^3}{3} + \frac{2^2}{2} - 2\right] = \left[\frac{t^3}{3} + \frac{t^2}{2} - t\right] - \frac{8}{3}$$

38. B. Si se cambia el orden de los vectores en un producto vectorial se cambia el signo del producto (propiedad anticonmutativa). Sin embargo al cambiar el orden en una suma de vectores el valor de la suma no cambia (propiedad conmutativa).

La A no sirve ya que un producto escalar es un nº y no un vector como un producto vectorial.

La C debe llevar un signo menos por la propiedad anticonmutativa del producto vectorial. El producto escalar sí es conmutativo.

La D no sirve ya que el resultado de la izquierda es un nº (producto escalar entre dos vectores) y el de la derecha es un vector (producto de un vector por un nº).

39. B. Ya explicado en el ejercicio 29 de esta relación.

La A debería decir el centro de masas se mueve como si todas las fuerzas exteriores actuasen sobre una masa puntual situada en el centro de masas y que fuese igual a la suma de todas las masas del sistema.

La C sería correcta si dijese que el momento lineal es la suma vectorial de todos los momentos lineales de las partículas.

La D es imposible ya que en el aire, en ausencia de rozamiento, la única fuerza que existe es la del peso y ella determina la trayectoria del saltador. Todas las fuerzas que haga una parte del cuerpo del saltador contra el resto de su cuerpo, serán fuerzas interiores que se anularán dos a dos y por tanto no modificarán la trayectoria del centro de masas del mismo.

40. A. La ecuación de la altura de un objeto con trayectoria parabólica al estar sometido exclusivamente a la fuerza del peso, es la ecuación de un movimiento uniformemente acelerado:

$$y = y_O + v_O.\text{sen}\,\alpha.t - \tfrac{1}{2}.g.t^2$$

Si en un momento dado $y=y_o$, entonces sustituyendo arriba y despejando salen dos soluciones de esa ecuación de segundo grado:

$$0 = t.\left(v_O.\text{sen}\,\alpha. - \tfrac{1}{2}.g.t\right)$$

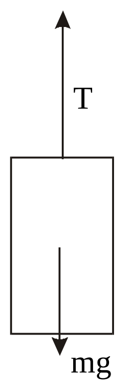
La primera solución es t=0 ya que en el instante inicial tenía esa altura.

La segunda solución es la que pide el problema que es cuando vuelve a tener la misma altura inicial y es:

$$t = \frac{2.v_O.\text{sen}\,\alpha}{g}$$

41. D.

42. B. Si aplicamos la 2ª Ley de Newton al eje Y en el movimiento del ascensor y tomamos criterio de signos positivo hacia arriba:



$$T - mg = m.a \quad \Leftrightarrow \quad T = mg + ma$$

Se observa que si no hay aceleración T=mg (anula la A y la D).

Si baja con aceleración (a<0) entonces T>mg (vale la B).

Si sube con aceleración (a>0) entonces la Tensión es mayor que cuando lo hace a velocidad constante (T=mg) (invalida la C).

43. C. La aceleración tangencial será la angular (en rad/s^2) por el radio:

$$a_T = \alpha.R = 2\,m\,.\,\pi\,\frac{rad}{s^2} = 2.\pi\,\frac{m}{s^2}$$

La aceleración normal será el módulo de la velocidad lineal al cuadrado dividida por el radio. Al ser variable este módulo también lo es la aceleración normal.

44. C. Si aplicamos el principio de conservación de la energía y suponemos que no hay rozamiento, entonces la energía inicial y la final deben ser iguales. Como en la energía cinética se tiene el módulo de la velocidad al cuadrado, entonces las dos pelotas tienen la misma energía cinética inicial, luego al salir desde la misma altura deben llegar al suelo con la misma velocidad final:

$$m.g.h + \frac{1}{2}.m.v_O^2 = \frac{1}{2}.m.v_F^2$$

45. B.