19. Solicito en la pregunta 19 el cambio de respuesta desde la respuesta 1 que dan por buena hasta la respuesta 2 que es la verdaderamente buena.

Como vemos en el ejemplo 9.15 del libro "Física para la ciencia y tecnología", la aceleración del centro de masas de una esfera maciza que baja por un plano inclinado de ángulo θ es:

$$a_{CM} = \frac{5}{7} \cdot g \cdot \sin\theta$$

En nuestro caso θ = 30º por lo que, sustituyendo en la ecuación anterior, tenemos que:

$$a_{CM} = \frac{5}{7} \cdot g \cdot \sin\theta = \frac{5}{7} \cdot 9.8 \cdot \sin 30 = 3.5\, m/s^2$$

En el enunciado nos hablan de que dicha aceleración vale a = 3 m/s^2 lo que significa que ha habido una fuerza extra que ha modificado la aceleración y por tanto provoca un cambio en la energía mecánica por lo que la **<u>respuesta 1 ha de ser falsa</u>**.

La comparación entre tener y no tener esa fuerza extra es:

$$\left.\begin{array}{ll} Con\, fuerza\, extra & F_{esfera} + F_{extra} = m \cdot a_{enunciado} \\ Sin\, fuerza\, extra & F_{esfera} = m \cdot a_{CM} \end{array}\right\} \rightarrow F_{extra} = m \cdot (a_{enunc} - a_{CM}) \rightarrow$$

$$\rightarrow F_{extra} = 5{,}3 \cdot (3 - 3{,}5) = -2{,}65\, N$$

que es negativa porque va en contra del movimiento.

Como vemos también en la bibliografía , el teorema de la energía mecánica dice que el trabajo de las fuerzas no conservativas es igual al incremento de la energía mecánica total del sistema, por lo que:

$$\left.\begin{array}{r} W = \Delta E \\ W = F \cdot r \end{array}\right\} \rightarrow F \cdot r = \Delta E \rightarrow F \cdot \frac{h}{\sin\theta} = \Delta E \rightarrow \Delta E = -2.65 \cdot \frac{2}{0.5} = -10.6J$$

que es la respuesta 1 excepto por el signo que solo habla de si el trabajo es realizado o recibido.

BIBLIOGRAFÍA:

Título: Física para la ciencia y la tecnología. Volumen 1
Autor: Paul A. Tipler
Páginas: 276 y 277
Editorial Reverté
Año de edición: 2001

EJEMPLO 9.15

Figura 9.31

Una bola maciza uniforme de masa m y radio R rueda sin deslizamiento por un plano inclinado θ hacia abajo. Determinar la aceleración del centro de masas.

Esquema del problema Según la segunda ley de Newton, la aceleración del centro de masas es igual a la fuerza neta dividida por la masa. Las fuerzas que actúan son el peso mg hacia abajo, la fuerza normal F_n que equilibra la componente normal del peso, y la fuerza de rozamiento f que actúa hacia arriba sobre el plano inclinado (figura 9.31). Cuando el objeto acelera hacia abajo por el plano inclinado, la velocidad angular de rotación debe incrementarse para mantener la condición no deslizante. Aplicaremos la segunda ley de Newton a la rotación alrededor de un eje horizontal que pasa por el centro de masas para determinar α, que, como sabemos, está relacionada con la aceleración por la condición no deslizante. El único momento alrededor del centro de masas se debe a f. (Ambos, mg y F_n, actúan a través del centro de masas.) Elegimos como dirección positiva la del plano inclinado en sentido descendente.

1. Aplicar $\sum F = ma$ a lo largo del plano inclinado: $$mg\,\text{sen}\,\theta - f = ma_{cm}$$

2. Aplicar $\sum \tau = I_{cm}\alpha$: $$fR = I_{cm}\alpha$$

3. Utilizar la condición no deslizante para eliminar α y determinar f: $$fR = I_{cm}\frac{a_{cm}}{R}$$ $$f = \frac{I_{cm}}{R^2}a_{cm}$$

4. Sustituir este resultado de f en la etapa 1 y determinar a_{cm}: $$mg\,\text{sen}\,\theta - \frac{I_{cm}}{R^2}a_{cm} = ma_{cm}$$ $$a_{cm} = \frac{1}{1 + I_{cm}/mR^2}g\,\text{sen}\,\theta$$

5. Sustituir el valor $I_{cm} = \frac{2}{5}mR^2$ para una esfera: $$\boxed{a_{cm} = \frac{1}{1 + 2/5}g\,\text{sen}\,\theta = \frac{5}{7}g\,\text{sen}\,\theta}$$

Título: Problemas de física.

Autor: S. Burbano de Ercilla

Página: 217

Editorial Tébar

Año de edición: 2007.

Teorema de la energía mecánica: «El trabajo de las fuerzas no conservativas es igual al incremento de la energía mecánica total del sistema.»

$$W_{nc} = \Delta E = (T + U) - (T_0 + U_0)$$