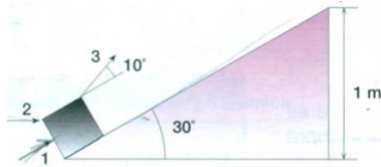


## EJERCICIOS PRINCIPIOS DE MÁQUINAS

1. Una grúa soporta un cargamento de 500 kg de ladrillos y lo desplaza horizontalmente una distancia de 5 m. En el supuesto de que no existan rozamientos, ¿qué trabajo realiza la grúa?

2. Se realizan tres experiencias en las que se desplaza un cuerpo sobre un plano inclinado  $30^\circ$  ejerciendo una fuerza de 10 N, tal como se aprecia en la figura. El cuerpo asciende en todos los casos 1 m por el plano inclinado. Suponiendo despreciable el rozamiento, calcula en cada caso el trabajo realizado por la fuerza.



**Sol.:**  $W = 20\text{J}$ ;  $W = 17,32\text{J}$ ;  $W = 19,7\text{J}$

3. Se arrastra por el suelo con velocidad constante un cajón de 50 kg. Si el coeficiente de rozamiento entre el cajón y el suelo es 0,2. ¿qué trabajo se realiza al desplazarlo una distancia de 10 m?

**Solución:**  $W = 981\text{ J}$

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

**Solución:**  $W = 14\text{ J}$ ;  $\varphi = 8,13^\circ$

5. Una grúa levanta una masa de 1 000 kg a una altura de 15 m en 1/4 de minuto. ¿Cuál es su potencia?

**Solución:**  $P = 9810\text{ W}$

6. Hallar el trabajo efectuado durante 4 segundos por la fuerza  $f = 16\text{ t (N)}$ , al actuar sobre un cuerpo de 8 kg de masa inicialmente en reposo.

**Solución:**  $W = 1024\text{ J}$

7. Un muelle elástico se alarga 2 cm bajo la acción de una fuerza de 5 kp. Calcular la energía potencial elástica que almacena cuando se estira 5 cm.

**Solución:**  $E_{px} = 3,07\text{ J}$

8. Un resorte tiene una constante elástica  $k = 0.25\text{ kp/cm}$  y una longitud natural de 30 cm. ¿Cuál es su energía cuando se ha comprimido hasta una longitud de 25 cm?

**Solución:**  $E_p = 0,306\text{ J}$

9. 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).

- ¿Qué trabajo se ha realizado cuando el bloque llega al final del plano inclinado?
- ¿Con qué fuerza se ha empujado el bloque?
- ¿Cuál ha sido la ventaja de usar el plano inclinado?

**Solución:** a)  $W = 2940\text{ J}$ ; b)  $F = 588\text{ N}$ ; c) Menos esfuerzo

10. ¿Qué trabajo realiza el motor de un coche de 1 500 kg cuando sube a velocidad constante por una carretera de 4 km de longitud que tiene una inclinación de  $5^\circ$ ?

**Solución:**  $W = 5,125 \cdot 10^6\text{ J}$

11. ¿Qué trabajo realiza una grúa para elevar un bloque de cemento de 1 000 kg desde el suelo hasta una altura de 10 m, sabiendo que el bloque se encuentra inicialmente en reposo y al final su velocidad es de 1 m/s?

**Solución:**  $W = 98\,500\text{ J}$

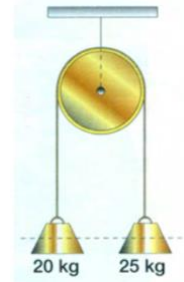
12. Desde una altura de 100 m se deja caer un cuerpo de 10 kg:

- ¿Cuánto valdrá su energía potencial gravitatoria en el punto más alto?
- Suponiendo que no exista rozamiento, ¿cuánto valdrá su energía cinética al llegar al suelo?
- ¿Cuánto valdrá su energía cinética en el punto medio de su recorrido?

**Solución:** a)  $E_{pg} = 9800\text{ J}$ ; b)  $E_c = 9800\text{ J}$ ; c)  $E_c = 4\,900\text{ J}$

13. La polea de la figura no tiene masa, ni rozamiento en su eje. Al dejar los bloques en libertad, ¿se conserva la energía mecánica de cada bloque? ¿Y la del sistema? Cuando uno de los bloques haya descendido 4 m, ¿cuál será la velocidad de cada uno de ellos?

**Solución:**  $v = 2,95\text{ m/s}$



14. En lo alto de un plano inclinado  $30^\circ$  sobre la horizontal, de longitud 10 m, se coloca un cilindro para que caiga rodando sin deslizar. Suponiendo que toda la energía potencial del cilindro se transforma íntegramente en energía cinética de traslación y de rotación del cilindro al llegar al suelo, deducir con qué velocidad llega a este.

**Solución:**  $v = 8,08\text{ m/s}$

15. En la cima de una montaña rusa un coche y sus ocupantes, cuya masa total es 1000 kg, está a una altura de 40 m sobre el suelo y lleva una velocidad de 5 m/s. ¿Qué energía cinética tendrá el coche cuando llegue a la cima siguiente, que está a 20 m de altura?

**Solución:**  $E_c = 208\,500\text{ J}$

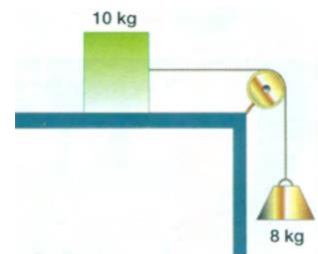
16. Cuando una pelota deja de botar, ¿falla el principio de conservación de la energía?

17. Un avión vuela horizontalmente a la velocidad de 1 Mach (1 Mach es la velocidad del sonido en el aire, 340 m/s) y a 5 000 m de altura. Si deja caer una bomba, calcular la velocidad que llevará al chocar con el suelo.

**Solución:**  $v = 462,17\text{ m/s}$

18. Un bloque de 10 kg apoya sobre una mesa horizontal, siendo 0,25 el coeficiente de rozamiento, y está unido por medio de una cuerda ligera que pasa por una polea sin rozamiento a otro bloque de 8 kg que cuelga verticalmente. Calcular la velocidad del conjunto cuando el bloque de 8 kg haya descendido 4 m.

**Solución:**  $v = 4,9\text{ m/s}$



19. Dos cuerpos de igual masa descienden desde una misma altura por un plano inclinado. Uno de ellos rueda sin deslizar y el otro desliza sin rodar. Se supone, además, que ambos tienen igual forma. ¿Cuál de los dos llega antes al suelo?

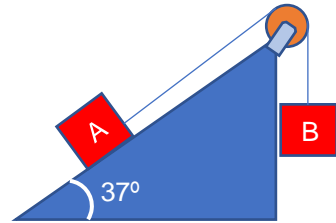
**Solución:** El que desliza sin rodar (justificar)

20. En lo alto de un plano inclinado se tienen dos bloques: uno de masa  $M$  y otro de masa  $2M$ , a cada uno de los cuales se le comunica una velocidad  $v_0$  hacia abajo. ¿Cuál tiene más velocidad en el punto inferior si no hay rozamiento? ¿Y si hubiera rozamiento?

21. Dos bloques, de igual masa  $m = 0,5 \text{ kg}$ , se encuentran como se indica en la figura. Al bloque A se le comunica una velocidad  $v_0 = 10 \text{ m/s}$  hacia abajo. Determinar, al cabo de 15 segundos:

- Dónde estarán los bloques.
- Tensión del cable de unión.
- Diferencia entre la energía mecánica inicial y final del sistema. El coeficiente de rozamiento es  $\mu = 3/4$ .

**Solución:** a) El bloque A habrá bajado verticalmente 6,15 m, y el bloque B subido 10,22 m; b)  $T = 4,92 \text{ N}$ ; c)  $\Delta E_m = 30,03 \text{ J}$ .



22. Un bolígrafo colocado verticalmente sobre una mesa se deja caer sobre ella. Suponiendo el bolígrafo en forma de varilla homogénea de 15 cm de longitud, encontrar la velocidad angular que poseerá en el instante de chocar con la mesa.

**Solución:**  $\omega = 14 \text{ rad/s}$

23. Un cilindro de 25 m de diámetro es alimentado a una presión de  $10 \text{ kp/cm}^2$ . Al salir el vástago realiza un trabajo de 20 julios. Determina la carrera de dicho cilindro.

**Solución:** 41 mm

24. Dos litros de nitrógeno a  $0^\circ \text{C}$  y 5 atmósferas de presión se expanden isotérmicamente, hasta alcanzar una presión de 1 atm. Suponiendo que el gas es ideal, determina el trabajo realizado.

**Solución:**  $W = 1629,3 \text{ J}$

25. En un circuito eléctrico se han aplicado 10 V de tensión y circulan 2 A de intensidad. Determina el trabajo realizado si ha estado funcionando 3 horas.

**Solución:**  $W = 216\,000 \text{ J}$

26. Un gas ideal sufre una expansión reversible e isotérmica desde un volumen inicial  $V_1$  hasta un volumen final  $10 V_1$ . Durante dicho proceso el gas realiza 1 000 calorías de trabajo. Si la presión inicial era 100 atm, calcular la temperatura en  $^\circ \text{C}$  y el valor de  $V_1$  en litros, sabiendo que había 2 moles de gas.

**Solución:**  $T = -163,98^\circ \text{C}$ ;  $V_1 = 0,179 \text{ l}$

27. Un motor eléctrico de CC conectado a una línea de 230 V y 20 A se utiliza para elevar un ascensor de 2 000 kg a una altura de 21 m en un tiempo de 180 s. Calcular:

- La potencia absorbida.
- La potencia útil.
- El rendimiento.

**Solución:**  $P_{ab} = 4600 \text{ W}$ ;  $P_u = 2289 \text{ W}$ ;  $\eta = 49,76 \%$

28. Un motor de gasolina consume 15 litros de combustible por cada 100 kilómetros recorridos, y propulsa un automóvil que sube por una pendiente del 12 % a una velocidad de 60 km/h. Teniendo en cuenta que la capacidad calorífica del combustible es de 12 000 kcal/l, que la masa del automóvil es de 1 200 kg y que el diámetro de las ruedas es de 66 cm, calcular:

- El par de giro de cada rueda (despreciar el rozamiento).

- b) La velocidad de giro de las ruedas en rpm.
- c) La potencia útil desarrollada por el motor.
- d) El rendimiento del motor.

**Solución:**  $M = 232,84 \text{ N}\cdot\text{m}$ ;  $n = 482 \text{ rpm}$ ;  $P_u = 23\,511 \text{ W}$ ;  $\eta = 18,8 \%$

29. Un motor de combustión interna tiene un rendimiento total del 30 %, y consume 9 l/h de un combustible de poder calorífico 41 700 kJ/kg y densidad 0,85 kg/dm<sup>3</sup>, proporcionando un par de 50,76 Nm. Calcula:

- a) La masa de combustible consumida en un segundo (en gramos).
- b) La potencia útil.
- c) Las rpm a las que gira.

**Solución:**  $m_{\text{COMB}} = 2,12 \text{ g}$ ;  $P_u = 26583,75 \text{ W}$ ;  $n = 5001 \text{ rpm}$

30. El motor de un automóvil de 1 500 kg de masa suministra una potencia de 100 CV, que se transmite a las dos ruedas motrices de 0,6 m de diámetro con un rendimiento de 90 %. En un determinado momento, el coche sube a velocidad constante por una pendiente del 12 %, con una fuerza constante de rozamiento de las ruedas sobre el suelo de 420 N. Calcula:

- a) La fuerza que debe ejercer el motor del coche.
- b) La velocidad de subida (en km/h).
- c) El par motor de cada rueda.

**Solución:**  $F = 2184 \text{ N}$ ;  $v = 109,04 \text{ km/h}$ ;  $M = 327,6 \text{ N}\cdot\text{m}$

31. Un disco CD-ROM tiene una masa de 15 g y un diámetro de 120 mm. El motor de la unidad de disco debe acelerarlo de 200 a 500 rpm en el tiempo que tarda en recorrer la zona de reproducción el lector láser. Este explora radialmente a una velocidad de 1,4 m/s y la zona de datos es de 40 mm de dirección radial. Determina la potencia del motor de arrastre sin considerar otros factores.

**Solución:**  $P = 1,087 \text{ W}$

32. Un calentador eléctrico posee una potencia nominal de 4 500 W. Calcula cuánto tiempo tardará en calentar 500 l de agua desde 20 °C hasta 35 °C (suponemos que está suficientemente aislado para evitar pérdidas, lo cual no es exacto).

**Solución:** 1h 59 min

33. ¿Qué potencia habría que instalar en un calentador eléctrico para que calentara un caudal de 1,5 l/s de forma directa sin acumulación? Calcularlo también para el caso de un caudal típico de un grifo de una vivienda (0,1 l/s).

**Solución:**  $P = 94050 \text{ W}$ ;  $P = 6270 \text{ W}$

34. Una muela abrasiva gira con una velocidad periférica de 30 m/s. En un momento determinado, debido a un mal uso, se parte un pedazo de su periferia de 100 g que puede impactar sobre una persona. Determina la altura equivalente de la que habría caído y la energía con la que impacta. Expresa, también, la velocidad en km/h.

**Solución:**  $h_{\text{EQ}} = 45,92 \text{ m}$ ;  $E = 45 \text{ J}$ ;  $v = 108 \text{ km/h}$

35. Al llenar una bañera se mezclan 100 l de agua a 20 °C con 50 l a 40 °C, se pide:

- a) ¿Cuál será la temperatura final?
- b) ¿Qué cantidad de agua caliente habría que añadir si queremos que la temperatura final sea de 25 °C?
- c) ¿Qué pasaría si, una vez en las condiciones del apartado b, se añade una barra de hielo de 5 kg de masa que está a -5 °C? (DATOS: calor latente de fusión del hielo: 80 kcal/kg, el calor específico del hielo es la mitad que el del agua líquida)

**Solución:** (a)  $T = 26,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; (b)  $m = 33,33\text{ kg}$ ; (c) quedaría agua líquida a  $21\text{ }^{\circ}\text{C}$