



Dossier d'activitats – Energia i treball

1. Calculeu el treball que realitza una noia amb una motxilla de 15 kg.
 - a. L'aguanta 5 minuts mentre esperar entrar a l'institut per començar les classes.
 - b. Es dirigeix a l'aula caminant a velocitat constant
 - c. Se la treu de l'esquena a 1 m del terra i la deixa.
2. Un objecte es desplaça 10 m quan hi actua una força de 20 N. Calculeu el treball realitzat sobre l'objecte, quan la força:
 - a. Té el mateix sentit que el desplaçament de l'objecte.
 - b. Té sentit contrari al desplaçament de l'objecte.
 - c. És perpendicular al desplaçament de l'objecte.
3. Volem moure un armari de massa 100 kg. Si la força de fregament amb el terra és de 250 N.
 - a. Amb quina acceleració es mourà si apliquem una força constant de 300 N?
 - b. Quin és el treball que haurem fet els primers 10 s?
4. Volem pujar un bloc de 50 kg a velocitat constant per un pla inclinat de 5 m de longitud i un angle de $53,13^\circ$, mitjançant una força aplicada en la mateixa direcció i sentit del desplaçament del cos. Calculeu.
 - a. La força que s'ha de realitzar si no existeix fregament entre el cos i el pla per a pujar el bloc.
 - b. El treball que s'ha realitzat quan el bloc arriba a dalt del pla inclinat.
 - c. La força que s'ha realitzat, si el coeficient de fregament entre el cos i el pla és de 0,1.
5. Una grua aixeca una biga de 100 kg a una altura de 15 m i després desplaça la càrrega horitzontalment 10 m. Calculeu:
 - a. El treball quan aixeca la biga, el treball quan la desplaça i el treball total.
 - b. Quina potència útil té la grua si tarda 1 minut a alçar la biga.
6. Una màquina de 8 CV funciona durant 1 hora i mitja. Quin treball ha desenvolupat? Expressa el resultat en J i kWh.
7. Un motor té un consum mitjà útil d'1,2 kWh. Si desenvolupa una potència total de 2,5 CV, quin és el rendiment d'aquest motor.
8. Un objecte de 10 kg és arrossegat per una pista horitzontal una distància de 10 m, amb una força constant de 100 N que forma un angle de 60° amb la direcció del desplaçament. Si la força de fregament val 6 N. Calculeu i feu l'esquema de les forces.
 - a. El treball realitzat per la força aplicada, per la força de fregament i per la força del pes.
 - b. Si es mou durant 2 segons, calcula la potència total desenvolupada.

9. Una vagoneta que té una massa de 200 kg es troba sobre una via horitzontal. Calculeu el treball que es fa en els casos següents:

- a.** Si empenyem la vagoneta amb una força de 100 N durant 50 s sense aconseguir que la vagoneta es mogui.
- b.** Si l'empenyem amb una força constant de 200 N en la direcció de la via, fent un recorregut de 50 en 10 s.
- c.** Si l'empenyem amb una força constant de 500 N que fa un angle de 60° amb la via i la vagoneta recorre 100 m en 12,65 s.
- d.** Calculeu la potència desenvolupada en els tres casos dels apartats anteriors.

10. Empenyem una vagoneta de 500 kg per una via horitzontal i sense fregament, amb una força de 250 N i es desplaça 10 m.

- a.** Quin ha estat el treball fet per la força?
- b.** Quina velocitat té quan acaba el recorregut?
- c.** Quina és l'energia cinètica que ha adquirit la vagoneta?

11. Un automòbil de massa 1200 kg es desplaça a 20 m/s. Quin és el treball que han de fer els frens per reduir la seva velocitat a 8 m/s. És positiu o negatiu aquest treball? Raona la resposta.

12. Un projectil de 250 kg travessa una paret de 0,3 m de gruix. La velocitat en el moment de penetrar la paret és de 300 m/s i en sortir és de 90 m/s. Calculeu el treball realitzat pel projectil i la força de resistència de la paret.

13. Una força constant de 100 N actua sobre un cos de 10 kg que inicialment es mou a 36 km/h durant 20 s. Si es mou amb una acceleració de 5 m/s^2 .

- a.** Quina és la força de fregament?
- b.** A quina velocitat es mou als 20 s?
- c.** Quin espai recorre durant aquest temps?
- d.** Quin treball s'ha realitzat?
- e.** Quin ha estat l'augment d'energia cinètica?

14. Un objecte de 100 kg es mou a una velocitat de 15 m/s. S'hi aplica una força de 500 N en el sentit del desplaçament i arriba a una velocitat de 20 m/s.

- a.** Quin treball s'ha realitzat?
- b.** Quin ha estat el desplaçament de l'objecte?

15. Un conductor circula a 80 km/h per una avinguda i a 50 m hi ha un semàfor que es posa vermell i el conductor frena. L'automòbil i el conductor tenen una massa total de 1000 kg i la força de frenada és de 2000 N.

- a.** Calcula l'energia cinètica inicial del cotxe.
- b.** El treball realitzat per la força de frenada en els 50 m.
- c.** Raoneu si el cotxe s'aturarà just abans o després del semàfor.

16. Un alpinista de 80 kg escala 300 m per hora en ascensió vertical. Quina energia potencial gravitatòria guanya cada hora?

17. Un espeleòleg de 75 kg de massa baixa a una cova en descens vertical. Si la cova té una profunditat de 500 m, quina és la variació d'energia potencial gravitatòria quan arriba al fons de la cova?

18. Un edifici té 12 pisos. Si cada pis fa 3,5 m d'alçària, calculeu per a una persona de 60 kg de massa, i prenent com a referència la planta baixa d'energia potencial zero.

- a.** L'energia potencial si viu al 5è pis.
- b.** L'energia potencial si viu al 8è pis.
- c.** Quina és la variació d'energia potencial si puja des del 2n pis fins al terrat de l'edifici?
- d.** Quina és la variació d'energia potencial gravitatòria si baixa des del 6è pis fins al carrer?

19. Llancem cap amunt un cos de massa 1 kg amb una velocitat inicial de 15 m/s. Calculeu a quina altura arribarà.

20. Un cos cau per l'acció de la gravetat i, en passar per un punt de 8 m d'altura, la velocitat de caiguda és de 18 m/s. Quina velocitat durà en passar pel punt de 2 m d'altura?

21. Des d'una torre de 20 m d'altura disparem verticalment cap amunt una bala de 5 g de massa amb una velocitat de 50 m/s.

- a.** Quina altura assoleix?
- b.** Quina és la velocitat amb què arriba al terra?
- c.** A quina altura es troba quan va a 20 m/s? Quina E_c i E_p té a aquesta altura?

22. Llancem verticalment cap amunt un cos de 2 kg a una velocitat de 20 m/s. Calculeu l'energia potencial que tindrà quan la velocitat que duu sigui de 10 m/s.

23. Des d'una torre disparem cap amunt una bala de 20 g de massa a una velocitat de 36 km/h. Si arriba fins a 200 m d'altura. Calculeu:

- a.** Quina altura té la torre?
- b.** La velocitat amb què arriba a terra.
- c.** La velocitat a 10 m del terra.
- d.** L'energia potencial a dalt de la torre.
- e.** L'energia cinètica quan arriba al terra.

24. Un test de flors està situat en un balcó en la mateixa vertical d'un pou. El test es troba damunt del terra a 15 m d'altura i té una energia potencial de 40 J. Si cau dins del pou. Calculeu:

- a.** La massa del test.
- b.** L'energia potencial que té dins del pou, si el pou fa 20 m de profunditat.
- c.** La variació d'energia potencial gravitatòria.

25. Un avió de 10.000 kg de massa té una energia mecànica de 109 J i vola horitzontalment a 9 km d'altura.

- a.** L'energia potencial i l'energia cinètica.
- b.** La velocitat a la qual vola l'avió.

26. Un automòbil de massa 1000 kg està parat just en el moment de pujar per una rampa. Arrenca i agafa una velocitat de 54 km/h quan ha arribat a una altura de 5 m per damunt del punt de partida. Calculeu l'energia mecànica adquirida.

27. Una nedadora de massa m salta d'un trampolí de 5 m d'altura. Calculeu la velocitat amb què arriba a l'aigua si es deixa caure i si es llança amb un velocitat inicial de 18 km/h.

28. Un paracaigudista de 100 kg de massa, inclòs l'equipament, es deixa caure des d'un avió que vola a 2 km d'altura. SI no se li obrís el paracaigudes, calculeu tot negligint les forces de fregament.

a. Amb quina velocitat arriba al terra?

b. A quina altura es troba en el moment d'assolir una velocitat de 126 km/h.

29. Un muntacàrregues aixeca un cos de 280 kg de massa al 20è pis d'un edifici; si cada pis té 3 m d'altura, calculeu:

a. L'energia potencial del muntacàrregues.

b. En el supòsit que es trenqués el muntacàrregues i que el cos caigués al carrer, quina energia cinètica tindria en arribar al terra?

c. Amb quina velocitat hi arribaria?

30. Un ascensor es troba en el 5è pis d'un edifici, si cada pis té una altura de 4 m i es trenca el cable de l'ascensor. Calculeu:

a. Amb quina velocitat arribarà al terra?

b. A quina altura estarà quan tingui una velocitat de 18 km/h?

31. Des de la part superior d'un pla inclinat de 4 m d'alçada i 10 m de longitud es deixa caure un cos de 8 kg de massa que arriba a la base del pla amb una velocitat de 8 m/s. Calculeu:

a. L'energia cinètica i potencial en iniciar-se el moviment i en finalitzar-lo.

b. L'energia mecànica perduda pel fregament i el valor de la força de fregament.

32. Des de la part superior d'un pla inclinat de 10 m d'alçada i 50 m de longitud deixem caure un cos de 20 kg de massa, que arriba a la base del pla amb una velocitat de 10 m/s. Calculeu:

a. L'energia cinètica i potencial del cos a l'inici i al final del recorregut.

b. L'energia mecànica perduda pel fregament.

33. Llancem per un pendent i cap amunt un cos de 300 kg de massa amb una velocitat inicial de 50 m/s. Calculeu fins a quina altura pujarà, si mentre puja es dissipen $7,5 \cdot 10^4$ J d'energia mecànica a causa de les forces de fregament. Fes un esquema del problema.

34. Deixem caure un cos de 2 kg de massa que es troba sobre un pla inclinat de 12, 5 m d'alçada i 25 m de longitud, de manera que tarda 5 s en arribar a baix. Calcula el treball de la força de fregament.

35. Un cos de 2 kg baixa per un pla inclinat de 80 cm d'altura i arriba a baix amb una velocitat de 3 m/s. Calcula l'energia perduda en forma de calor per fregament.

36. Un pla inclinat té 50 m de longitud i 8 m d'alçada. Al punt més alt hi ha un cos de 4 kg en repòs. Si es deixa que llisqui sobre el pla, assoleix una velocitat de 8 m/s quan arriba al punt més baixa. Calculeu:

a. L'energia mecànica perduda per fricció expressa en joules i calories.

b. La intensitat de la força de fricció entre aquest cos i el pla.

37. Un cos que té 200 g de massa i una temperatura de 19°C. Si absorbeix 4407 cal arriba als 50°C. Quina és la seva calor específica?

38. Una substància de massa 344 g i un calor específic de 0,1 cal/g °C està a la temperatura de 2°C. Calcula el calor necessari per a que la seva temperatura arribi a 13°C? Expressa el resultat en joules.

39. Un cos té 1000 g de massa i una temperatura de 20°C. Si rep 83.600 J d'energia per arribar als 40°C. Quin és la seva calor específica?

Solucions activitats

1. [W = 0 J , W = 0 J , W = -147 J]

2. [W = 200 J, W = -200 J, W = 0 J]

3. [a = 0,5 m/s², W_{total} = 1250 J]

4. [F = 392 N, W = 1960 J, F = 421,4 N]

5. [W = 14700 J, W = 0 J, W_{total} = 14700 J i P = 245 W]

6. [W = 3,18 · 10⁷ J i W = 8,82 kWh]

7. [η = 65 %]

8. [W = 500 J, W = -60 J, W = 0 J, P total = 220 W]

9. [W = 0 J, W = 10000 J, W = 25000 J, P = 0 W, P = 1000 W i P = 1976,28 W]

10. [W = 2500 J, v = 3,16 m/s i Ec = 2500 J]

11. [W = - 201.600 J]

12. [W = -10.237,5 J, F = -34.125 N]

13. [F_f = 50 N, v = 110 m/s, Δx = 1200 m, W = 60.000 J i Ec = 60.000 J]

14. [W = 8750 J , Δx = 17,5 m]

15. [Ec₀ = 246.914 J, W = -100.000 J]

16. [Ep = 235.200 J]

17. [ΔEp = - 367.500 J]

18. [Ep = 10290 J, Ep = 16464 J, ΔEp = 20580 J, ΔEp = -12348 J]

19. [h = 11,47 m]

20. [v = 21,01 m/s]

21. [h = 147,55 m, v = 53,77 m/s, h = 127,14 m, Ec = 1 J, Ep = 6,23 J]

22. [Ep = 300 J]

23. [h = 149,9 m, v = 62,61 m/s, v = 61,024 m/s, Ep = 38,2 J, Ec = 39,2 J]

24. [m = 0,27 kg, Ep = -53,3 J, ΔEp = - 93,3 J]

25. [Ep = 8,82·10⁸ J, Ec = 1,18·10⁸ J, v = 153,62 m/s]

26. [Em = 161.500 J]

27. [v = 9,9 m/s i v = 11,09 m/s]

28. [v = 198 m/s i h = 1937,5 m]

29. [Ep = 16.460 J, Ec = 164.640 J i v = 34,29 m/s]

30. [v = 19,8 m/s i h = 18,72 m]

31. [Ec₀ = 0 J, Ep₀ = 313,6 J, Ec = 256 J, Ep = 0 J, WF_f = - 57,6 J i F_f = 5,76 N]

32.: [Ec₀ = 0 J, Ep₀ = 1960 J, Ec = 1000 J, Ep = 0 J, WF_f = - 960 J]

33. [h = 102,04 m]

34. [WF_f = - 145 J]

35. [WF_f = - 6,68 J]

36. [WF_f = - 185,6 J = - 44,4 cal i F_f = - 3,71 N]

37. [c_e = 0,7 cal/g °C].

38. [Q = 378,4 cal = 90,52 J]

39. [c_e = 1 cal/g °]