

# Rad, snaga i energija

1. Koliko rad izvrši sila od 20N pri premeštanju tela za 30 metara?

$$\begin{aligned}F &= 20 \text{ N} \\s &= 30 \text{ m} \\A &= ? \\A &= F \cdot s \\A &= 20 \text{ N} \cdot 30 \text{ m} \\A &= \mathbf{600 \text{ J}}\end{aligned}$$

2. Koliki je intenzitet sile koja je izvršila rad od 2kJ na putu od 50 metara?

$$\begin{aligned}A &= 2 \text{ kJ} = 2000 \text{ J} \\s &= 50 \text{ m} \\F &= ? \\A &= F \cdot s \Rightarrow F = \frac{A}{s} \\F &= \frac{2000 \text{ J}}{50 \text{ m}} \\F &= \mathbf{40 \text{ N}}\end{aligned}$$

3. Koliki rad se izvrši pri ravnomernom podizanju tereta mase 8 kilograma na visinu od 5 metara?

$$\begin{aligned}m &= 8 \text{ kg} & A &= 80 \text{ N} \cdot 5 \text{ m} \\h &= 5 \text{ m} & A &= \mathbf{400 \text{ J}} \\A &= ? \\A &= Q \cdot h \\Q &= m \cdot g \\Q &= 8 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\Q &= \mathbf{80 \text{ N}}\end{aligned}$$

4. Pri ravnomernom podizanju tela na visinu od 20 metara izvršen je rad od 1000 džula. Kolika je masa tog tela?

$$\begin{aligned}h &= 20 \text{ m} & Q &= \frac{1000 \text{ J}}{20 \text{ m}} \\A &= 1000 \text{ J} & Q &= \mathbf{50 \text{ N}} \\m &= ? & m &= \frac{50 \text{ N}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \\Q &= m \cdot g \Rightarrow m = \frac{Q}{g} & m &= \mathbf{5 \text{ kg}} \\A &= Q \cdot h \Rightarrow Q = \frac{A}{h} \\m &= \mathbf{5 \text{ kg}}\end{aligned}$$

5. Koliki rad izvrši pumpa pri podizanju 5m<sup>3</sup> vode na visinu od 12 metara?

$$\begin{aligned}V &= 5 \text{ m}^3 & m &= \rho \cdot V & A &= 50000 \text{ N} \cdot 12 \text{ m} \\ \rho &= 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} & m &= 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 5 \text{ m}^3 & A &= \mathbf{600000 \text{ J} = 600 \text{ kJ}} \\h &= 12 \text{ m} & m &= \mathbf{5000 \text{ kg}} \\A &= ? & Q &= 5000 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\A &= Q \cdot h \quad (Q = ?) & Q &= \mathbf{50000 \text{ N}} \\Q &= m \cdot g \quad (m = ?) & Q &= \mathbf{50000 \text{ N}}\end{aligned}$$

6. Kolika je snaga pumpe iz prethodnog zadatka, ako ona tu vodu podigne za 2 minuta?

$$A = 600000 \text{ J}$$

$$t = 2 \text{ min} = 120 \text{ s}$$

$$P = ?$$

$$P = \frac{A}{t}$$

$$P = \frac{600000 \text{ J}}{120 \text{ s}}$$

$$P = 5000 \text{ W} = 5 \text{ kW}$$

7. Koliko vremena je radio motor snage 80W, ako je za to vreme izvršio rad od 4800J?

$$P = 80 \text{ W}$$

$$A = 4800 \text{ J}$$

$$t = ? \quad P = \frac{A}{t} \Rightarrow t = \frac{A}{P}$$

$$t = \frac{4800 \text{ J}}{80 \text{ W}}$$

$$t = 60 \text{ s} = 1 \text{ min}$$

8. Kolika je snaga dizalice koja za 1 minut podigne teret mase 20kg na visinu od 12m?

$$t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$m = 20 \text{ kg}$$

$$h = 12 \text{ m}$$

$$P = ?$$

$$P = \frac{A}{t} \quad (A = ?)$$

$$A = Q \cdot h \quad (Q = ?)$$

$$Q = m \cdot g \Rightarrow A = m \cdot g \cdot h \Rightarrow P = \frac{m \cdot g \cdot h}{t}$$

$$P = \frac{20 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 12 \text{ m}}{60 \text{ s}}$$

$$P = 40 \text{ W}$$

9. Snaga pumpe je 800W. Koliku zapreminu vode ta pumpa može da podigne sa dubine od 4m za 20 sekundi?

$$P = 800 \text{ W}$$

$$h = 4 \text{ m}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$t = 20 \text{ s}$$

$$V = ?$$

$$P = A \cdot t \Rightarrow A = P \cdot t$$

$$A = Q \cdot h = m \cdot g \cdot h = \rho \cdot V \cdot g \cdot h$$

Izjednačavanjem prethodne dve jednačine se dobija:

$$P \cdot t = \rho \cdot V \cdot g \cdot h \Rightarrow V = \frac{P \cdot t}{\rho \cdot g \cdot h}$$

$$V = \frac{800 \text{ W} \cdot 20 \text{ s}}{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 4 \text{ m}}$$

$$V = \frac{16000 \text{ J}}{40000 \frac{\text{J}}{\text{m}^3}}$$

$$V = 0,4 \text{ m}^3$$

10. Kolika je snaga motora vozila ako pri brzini od 72km/h vučna sila iznosi 300N?

$$v = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$F = 300 \text{ N}$$

$$P = ? \quad P = F \cdot v$$

$$P = 300 \text{ N} \cdot 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\mathbf{P = 6000 \text{ W} = 6 \text{ kW}}$$

11. Kolika je potencijalna energija tela mase 8kg koje se nalazi na visini od 5m?

$$m = 8 \text{ kg}$$

$$h = 5 \text{ m}$$

$$E_p = ?$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$E_p = 8 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 5 \text{ m}$$

$$\mathbf{E_p = 400 \text{ J}}$$

12. Na kojoj visini se nalazi telo mase 4kg, ako je njegova potencijalna energija 100J?

$$m = 4 \text{ kg}$$

$$E_p = 100 \text{ J}$$

$$h = ?$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h \Rightarrow h = \frac{E_p}{m \cdot g}$$

$$h = \frac{100 \text{ J}}{4 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{100 \text{ J}}{40 \text{ N}}$$

$$\mathbf{h = 2,5 \text{ m}}$$

13. Kolika je masa tela koje na visini od 5m ima potencijalnu energiju 300J?

*Rešava se slično kao prethodni zadatak.  $\mathbf{m = 6 \text{ kg}}$*

14. Telo mase 6kg se nalazi na visini od 12m. Na koju visinu treba podići telo mase 4kg da bi oba tela imala jednaku potencijalnu energiju?

$$m_1 = 6 \text{ kg}$$

$$h_1 = 12 \text{ m}$$

$$m_2 = 4 \text{ kg}$$

$$E_{p1} = E_{p2}$$

$$h_2 = ?$$

$$E_{p1} = m_1 \cdot g \cdot h_1$$

$$E_{p1} = 6 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 12 \text{ m}$$

$$\mathbf{E_{p1} = 720 \text{ J}}$$

$$E_{p2} = E_{p1} = 720 \text{ J}$$

$$E_{p2} = m_2 \cdot g \cdot h_2$$

$$h_2 = \frac{E_{p2}}{m_2 \cdot g}$$

$$h_2 = \frac{720 \text{ J}}{4 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$\mathbf{h_2 = 18 \text{ m}}$$

15. Automobil mase 800kg se kreće brzinom 20 m/s. Kolika je njegova kinetička energija?

$$m = 800 \text{ kg}$$

$$v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$E_k = ?$$

$$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$E_k = \frac{800 \text{ kg} \cdot \left(20 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2}$$

$$E_k = \frac{800 \text{ kg} \cdot 400 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{2}$$

$$E_k = 160000 \text{ J} = 16 \text{ kJ}$$

16. Kolika je masa tela koje pri brzini od 6m/s ima kinetičku energiju od 72J?

$$v = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$E_k = 72 \text{ J}$$

$$m = ?$$

$$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$72 \text{ J} = \frac{m \cdot \left(6 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2}$$

$$72 \text{ J} = \frac{m \cdot 36 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{2} = m \cdot 18 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$m = \frac{72 \text{ J}}{18 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}$$

$$m = 4 \text{ kg}$$

17. Kolika je brzina kamiona mase 4t koji ima kinetičku energiju 800kJ?

Rešava se slično kao prethodni zadatak.  $v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

18. Ptica mase 3kg leti brzinom od 4m/s. Izracunati:

a) kinetičku energiju ptice,

b) visinu na kojoj leti ptica, ako se zna da su joj potencijalna i kinetička energija jednake.

19. Ptica mase 2kg leti na visini od 8metara brzinom 5m/s. Kolika je ukupna mehanička energija te ptice?

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$h = 8 \text{ m}$$

$$v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$E = ? \quad E = E_p + E_k$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$E_p = 2 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 8 \text{ m}$$

$$E_p = 160 \text{ J}$$

$$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$E_k = \frac{2 \text{ kg} \cdot \left(5 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2}$$

$$E_k = 25 \text{ J}$$

$$E = 160 \text{ J} + 25 \text{ J}$$

$$E = 185 \text{ J}$$

20. Telo mase 10kg slobodno pada sa visine od 45m. Izračunati:

a) kinetičku energiju tela pri udaru o tlo,

b) brzinu kojom telo udara o tlo.

$$m = 10 \text{ kg}$$

$$h = 45 \text{ m}$$

$$E_{k2} = ?$$

$$v = ?$$

$$E_1 = E_{p1}$$

$$E_2 = E_{k2}$$

$$\text{Po ZOE: } E_1 = E_2$$

$$E_{p1} = E_{k2}$$

$$E_{p1} = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{p1} = 10 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 45 \text{ m}$$

$$E_{p1} = 4500 \text{ J}$$

$$E_{p1} = E_{k2} \Rightarrow E_{k2} = 4500 \text{ J}$$

$$E_{k2} = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$4500 \text{ J} = \frac{10 \text{ kg} \cdot v^2}{2}$$

$$4500 \text{ J} = 5 \text{ kg} \cdot v^2$$

$$v^2 = \frac{4500 \text{ J}}{5 \text{ kg}}$$

$$v^2 = 900 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$v = \sqrt{900 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}$$

$$v = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

21. Telo mase 6kg slobodno pada sa visine od 50 metara. Na kojoj visini će brzina tela biti 20m/s?

$$m = 6 \text{ kg}$$

$$h_1 = 50 \text{ m}$$

$$v_2 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_2 = ?$$

$$E_1 = E_{p1}$$

$$E_2 = E_{p2} + E_{k2}$$

$$E_1 = E_2$$

$$E_{p1} = E_{p2} + E_{k2}$$

Prethodna jednačina sledi

iz ZOE

$$E_{p1} = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{p1} = 6 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 50 \text{ m}$$

$$E_{p1} = 3000 \text{ J}$$

$$E_{k2} = \frac{m \cdot v_2^2}{2}$$

$$E_{k2} = \frac{6 \text{ kg} \cdot \left(20 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2}$$

$$E_{k2} = 1200 \text{ J}$$

$$E_{p1} = E_{p2} + E_{k2}$$

$$3000 \text{ J} = E_{p2} + 1200 \text{ J}$$

$$E_{p2} = 3000 \text{ J} - 1200 \text{ J}$$

$$E_{p2} = 1800 \text{ J}$$

$$E_{p2} = m_2 \cdot g \cdot h_2$$

$$h_2 = \frac{E_{p2}}{m_2 \cdot g}$$

$$h_2 = \frac{1800 \text{ J}}{6 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$h_2 = 30 \text{ m}$$

22. Telo mase 3kg je bačeno vertikalno naviše brzinom 30m/s. Na kojoj visini će brzina tela biti 10m/s?

$$m = 3 \text{ kg}$$

$$v_1 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_2 = ?$$

$$E_1 = E_{k1}$$

$$E_2 = E_{p2} + E_{k2}$$

$$E_1 = E_2$$

$$E_{k1} = E_{p2} + E_{k2}$$

Prethodna jednačina sledi

iz ZOE

Iz datih podataka prvo se računaju  $E_{k1}$  i  $E_{k2}$ ,  
pa se pomoću njih dobija  $E_{p2}$ .

Iz  $E_{p2}$  se dobija tražena visina.

$$h_2 = 40 \text{ m}$$

23. Korisna snaga grejača je 300W, a ukupna njegova snaga 400W. Koliki je koeficijent korisnog dejstva tog grejača?

$$P_k = 300 \text{ W}$$

$$P_u = 400 \text{ W}$$

$$\eta = ?$$

$$\eta = \frac{P_k}{P_u}$$

$$\eta = \frac{300 \text{ W}}{400 \text{ W}}$$

$$\eta = 0,75 = 75$$

24. Ukupna snaga pumpe je 2kW. Kolika je njena korisna snaga, ako je koeficijent korisnog dejstava 60%?

$$P_u = 2 \text{ kW} = 2000 \text{ W}$$

$$\eta = 60 = 0,6$$

$$P_k = ?$$

$$\eta = \frac{P_k}{P_u} \Rightarrow P_k = \eta \cdot P_u$$

$$P_k = 0,6 \cdot 2000 \text{ W}$$

$$P_k = 1200 \text{ W} = 1,2 \text{ kW}$$

25. Pumpa za 2minuta podigne 40m<sup>3</sup> vode na visinu od 9m. Kolika je snaga pumpe, ako je njen koeficijent korisnog dejstva 0,8?

$$t = 2 \text{ min} = 120 \text{ s}$$

$$V = 40 \text{ m}^3$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$h = 9 \text{ m}$$

$$\eta = 0,8$$

$$P_u = ?$$

$$\eta = \frac{P_k}{P_u} \Rightarrow P_u = \frac{P_k}{\eta}$$

$$P_k = \frac{A_k}{t}$$

Isto kao u zadatku br. 9 se dobija :

$$A_k = Q \cdot h = m \cdot g \cdot h = \rho \cdot V \cdot g \cdot h$$

$$A_k = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 40 \text{ m}^3 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 9 \text{ m}$$

$$A_k = 3600000 \text{ J} = 3,6 \text{ MJ}$$

$$P_k = \frac{3600000 \text{ J}}{120 \text{ s}}$$

$$P_k = 30000 \text{ W} = 30 \text{ kW}$$

$$P_u = \frac{30000 \text{ W}}{0,8}$$

$$P_u = 37500 \text{ W} = 37,5 \text{ kW}$$