III. Работа и енергия

12. РАБОТА И МОЩНОСТ

ЗАД.1.
Силите не извършват работа, когато:

- не се изминава път от тялото, на което действа силата;
- посоката на силата е перпендикулярна на посоката на движение на тялото.

Работата на сила е положителна, когато посоката на силата съвпада с посоката на движение на тялото. Напр. силата на двигателя при движение на автомобила.
Работата на сила е отрицателна, когато посоката на силата е противоположна на посоката на движение на тялото. Напр. силите на триене и съпротивление.

ЗАД.2.
Дадено: F = 25N;
s = 100m
Търси се: A = ?
$A = Fs = 25.100 = 2500J$

ЗАД.3.
Дадено: f = 60N;
s = 20m
Търси се: A = ?
$A = -fs = -60.20 = -1200J$

ЗАД.4.
Дадено: P = 30kW = 30000W;
t = 1min = 60s
Търси се: A = ?
$P = \frac{A}{t} \rightarrow A = Pt = 30000.60 = 1800000J = 1{,}8MJ$

ЗАД.5.
Дадено: v = 36km/h = 10m/s;
P = 50kW = 50000W
Търси се: F = ?
$P = F\upsilon \rightarrow F = \frac{P}{\upsilon} = \frac{50000}{10} = 5000N = 5kN$

ЗАД.6.
Дадено: P = 4kW = 4000W;
m = 1000kg
Търси се: v = ?
$P = F\upsilon = G\upsilon = mg\upsilon \rightarrow \upsilon = \frac{P}{mg} = \frac{4000}{1000.10} = 0{,}4m/s$

13. КИНЕТИЧНА И ПОТЕНЦИАЛНА ЕНЕРГИЯ

ЗАД.1.
Ако скоростта на едно тяло се увеличи 2 пъти, кинетичната му енергия ще се увеличи 4 пъти, защото кинетичната енергия е правопропорционална на квадрата на скоростта. Възможно е. Ако имат различни маси, въпреки че имат еднакви скорости, телата ще имат различни кинетични енергии.

ЗАД.2.
Кинетичната енергия не зависи от посоката на движение, а само от масата на тялото и неговата скорост. Потенциалната енергия не зависи от скоростта, а от масата на тялото и положението му спрямо земната повърхност.

ЗАД.3.
Дадено: m = 100g = 0,1kg;
v = 3m/s
Търси се: E_k = ?

$$E_k = \frac{m\upsilon^2}{2} = \frac{0{,}1.3^2}{2} = 0{,}45J$$

ЗАД.4.
Дадено: m = 400g = 0,4kg;
v = 54km/h = 15m/s;
h = 50m
Търси се: E_k = ?; $E_п$ = ?

$$E_k = \frac{m\upsilon^2}{2} = \frac{0{,}4.15^2}{2} = 45J$$

$$E_n = mgh = 0{,}4.10.50 = 200J$$

ЗАД.5.
Дадено: $E_{п1}$ = 10J;
$E_{п2}$ = 30J
Търси се: A_G = ?
Тялото се движи от положение с по- ниска потенциална енергия към положение с по- висока потенциална енергия, т.е. от по- малка височина към по- голяма височина.

$$A_G = -\Delta E_n = -(30-10) = -20J$$

14. ЗАКОН ЗА ЗАПАЗВАНЕ НА ЕНЕРГИЯТА

ЗАД.1.
Механичната енергия на едно тяло е равна на сумата от неговите кинетична и потенциална енергии.

ЗАД.2.

Дадено: E = 250mJ;
$E_п$ = 150mJ
Търси се: E_k = ?
$E = E_K + E_П \rightarrow E_K = E - E_П = 250 - 150 = 100mJ$

ЗАД.3.
Под действие на силата на тежестта кинетичната енергия на едно тяло се превръща в потенциална и обратно, но механичната енергия не се изменя.

ЗАД.4.
Дадено: E_{k1} = 60kJ
$E_{п1}$ = 120kJ;
E_{k2} = 100kJ
Търси се: $E_{п2}$ = ?
За да намерим потенциалната енергия в по- късния момент, използваме закона за запазване на механичната енергия:
$E_1 = E_{k1} + E_{П1} = 60 + 120 = 180kJ$
$E_1 = E_2$
$E_2 = E_{k2} + E_{П2} \rightarrow E_{П2} = E_2 - E_{K2} = E_1 - E_{K2} = 180 - 100 = 80kJ$

ЗАД.5.
Топчето се движи към точка С и увеличава скоростта си като в точка С има по- голяма скорост от тази в точка В. В точка С потенциалната енергия, която топката е имала в точка А, се е превърнала в кинетична. Към точка Д се движи закъснително, но скоростта на топката е по- голяма от тази в точка В. Топчето няма да достигне само до точка Е, защото там би трябвало да има по- висока механична енергия от всички останали положения.

15. РАБОТА И ЕНЕРГИЯ
(РЕШАВАНЕ НА ЗАДАЧИ)

ЗАД.1.
Дадено: v_0;
$E_{k2} = E_{k1}/2$
Търси се: h = ?
Избираме за нулево равнище земната повърхност. Тогава:

$$E_{K1} = \frac{m\upsilon_0^2}{2}$$

1) на земната повърхност: $E_{П1} = 0$

$$E_1 = E_{K1} + E_{П1} = E_{K1} = \frac{m\upsilon_0^2}{2}$$

$$E_{K2} = E_{K1}/2$$

2) в точката при височина h: $E_{П2} = mgh$

$$E_2 = E_{K2} + E_{П2} = \frac{E_{K1}}{2} + mgh$$

закона за запазване на механичната енергия $E_1 = E_2$

$$\frac{E_{K1}}{2} + mgh = E_{K1}$$

$$mgh = E_{K1} - \frac{E_{K1}}{2} = \frac{E_{K1}}{2} \rightarrow h = \frac{E_{K1}}{2mg} = \frac{\frac{m\upsilon_0^2}{2}}{2mg} = \frac{\upsilon_0^2}{4g}$$

ЗАД.2.

Дадено: f = 0; v_0

Търси се: h = ?

Избираме за нулево ниво положението, от което шайбата започва да се движи:

1) в началното положение шайбата притежава следните енергии:

$$E_{K1} = \frac{m\upsilon_0^{\ 2}}{2}$$

$$E_{П1} = 0$$

$$E_1 = E_{K1} + E_{П1} = E_{K1} = \frac{m\upsilon_0^{\ 2}}{2}$$

2) в положението, за което се търси неизвестната височина:

$$E_{K2} = 0$$

$$E_{П2} = mgh$$

$$E_2 = E_{K2} + E_{П2} = mgh$$

Прилагаме закона за запазване на механичната енергия: $E_1 = E_2$

$$\frac{m\upsilon_0^2}{2} = mgh \rightarrow h = \frac{\upsilon_0^2}{2g}$$

ЗАД.3.

Дадено: v_0 = 5m/s;

v = 10m/s;

m = 1200kg

$A_f = 0$

Търси се: A_F = ?

$$A_F = E_{K2} - E_{K1} = \frac{m\upsilon^2}{2} - \frac{m\upsilon_0^2}{2} = \frac{m}{2}\left(\upsilon^2 - \upsilon_0^2\right) = \frac{1200}{2}\left(10^2 - 5^2\right) = 45000J = 45kJ$$

ЗАД.4.

Дадено: m = 8g = 0,008kg;

v_0 = 600m/s;

v = 500m/s

Търси се: A = ?

Избираме нулево ниво да бъде нивото, на което лети куршумът. Тогава механичната енергия е равна на кинетичната енергия. Прилагаме закона за изменение на механичната енергия : $A = \Delta E$ и получаваме:

$$A = E_{K2} - E_{K1} = \frac{m\upsilon^2}{2} - \frac{m\upsilon_0^2}{2} = \frac{m}{2}\left(\upsilon^2 - \upsilon_0^2\right) = \frac{0{,}008}{2}\left(500^2 - 600^2\right) = -440J$$