

Egy 1350 kg tömegű személygépkocsiba beleül két 70 kg tömegű ember. A gépkocsi felgyorsul 108 km/h sebességre. Mekkora a kocsi lendülete az utasokkal együtt?

$$\begin{array}{l}
 m_k = 1350 \text{ kg} \\
 m_e = 70 \text{ kg} \\
 v = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\
 \hline
 J = ?
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{l}
 J = m \cdot v \\
 m = 2 \cdot m_e + m_k = 1490 \text{ kg} \\
 J = 1490 \cdot 30 \\
 J = \underline{\underline{44700 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}}}
 \end{array}$$

Egy kerékpáros lendülete 720 kg·m/s. Mekkora sebességgel mozog, ha a kerékpár tömege 15 kg, a kerékpáros tömege pedig 0,65 q?

$$\begin{array}{l}
 J_e = 720 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} \\
 m_e = 0,65 \text{ q} = 65 \text{ kg} \\
 m_k = 15 \text{ kg} \\
 \hline
 v = ?
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{l}
 J_e = m_e \cdot v \\
 720 = 65 \cdot v \quad | :65 \\
 11,08 = v \\
 v \approx \underline{\underline{11 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}
 \end{array}$$

Egy 1,5 t tömegű személygépkocsi sebessége 9 s alatt változik meg 90 km/h-val. Mekkora erő hatott rá?

$$m = 1,5 \text{ t} = 1500 \text{ kg}$$

$$t = 9 \text{ s}$$

$$\Delta v = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$F = ?$$

$$F = m \cdot a$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta v}{t} = \frac{25}{9}$$

$$a = 2,78 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = 1500 \cdot 2,78 = \underline{\underline{4170 \text{ N}}}$$

Egy 20 t tömegű teherautó 25 s alatt gyorsul fel álló helyzetből 80 km/h sebességre. Mekkora a lendülete és mekkora erő gyorsította?

$$m = 20 \text{ t} = 20000 \text{ kg}$$

$$t = 25 \text{ s}$$

$$\Delta v = 80 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 22,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$J = ?$$

$$F = ?$$

$$F = m \cdot a$$

$$a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{22,2}{25} = 0,89 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = 20000 \cdot 0,89 = \underline{\underline{17800 \text{ N}}}$$

$$J = m \cdot v = 20000 \cdot 22,2$$

$$J = \underline{\underline{444000 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

Egy kisteherautó tömege 15 q, melyet egy 80 kg tömegű ember vezet. A teherautóra 0,8 t burgonyát raktak fel. Mekkora erő gyorsítja, ha 5 s alatt 36 km/h sebességről 20 m/s sebességre gyorsul? Mennyivel változott meg a lendülete?

$$m_k = 15 \text{ q} = 1500 \text{ kg}$$

$$m_e = 80 \text{ kg}$$

$$m_b = 0,8 \text{ t} = 800 \text{ kg}$$

$$t = 5 \text{ s}$$

$$v_1 = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

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

$$F = ?$$

$$\Delta J = ?$$

$$F = m \cdot a$$

$$a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{5 \text{ s}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = 2380 \cdot 2 = \underline{\underline{4760 \text{ N}}}$$

$$\Delta J = m \cdot \Delta v$$

$$\Delta J = 2380 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \underline{\underline{23800 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}}}$$

Egy 2500 g tömegű ládát két egymásra merőleges kötél segítségével húzunk. Az egyik kötél 4 N, a másik 3 N erővel hat a ládára. Mennyivel változott meg a lendülete 3 s alatt?

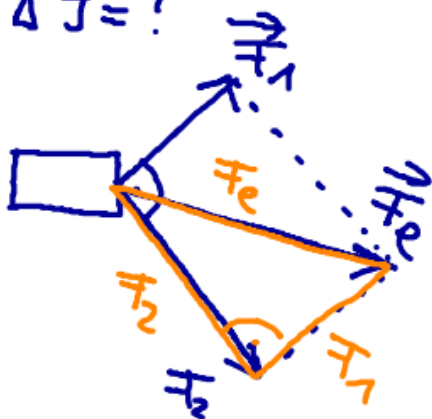
$$m = 2500 \text{ g} = 2,5 \text{ kg}$$

$$F_1 = 3 \text{ N}$$

$$F_2 = 4 \text{ N}$$

$$t = 3 \text{ s}$$

$$\Delta J = ?$$



$$\text{Pit. tét. : } F_e^2 = F_1^2 + F_2^2$$

$$F_e^2 = 3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25$$

$$F_e = 5 \text{ N}$$

$$\Delta J = m \cdot \Delta v \quad \Delta v = a \cdot t \quad a = \frac{F}{m}$$

$$a = \frac{5 \text{ N}}{2,5 \text{ kg}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad \Delta v = 2 \cdot 3 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta J = m \cdot \Delta v = 2,5 \cdot 6 = \underline{\underline{15 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}}}$$

Mennyivel nyúlik meg egy 45 N/m rugóállandójú rugó, ha 2 N erővel húzzuk?

$$D = 45 \frac{\text{N}}{\text{m}} \quad F = D \cdot \Delta l \quad | : D$$
$$F = 2 \text{ N} \quad \frac{F}{D} = \Delta l$$

$$\Delta l = ? \quad \Delta l = \frac{2}{45} = \underline{\underline{0,04 \text{ m}}}$$

Mekkora a rugóállandója annak a rugónak, amelyre egy 250 dkg tömegű golyót függesztve 1,2 cm-t nyúlik meg?

$$m = 250 \text{ dkg} = 2,5 \text{ kg} \quad D = \frac{F}{\Delta l} = \frac{G}{\Delta l}$$
$$\Delta l = 1,2 \text{ cm} = 0,012 \text{ m}$$

$$D = ? \quad D = \frac{m \cdot g}{\Delta l}$$
$$D = \frac{2,5 \cdot 10}{0,012} = \underline{\underline{2083,3 \frac{\text{N}}{\text{m}}}}$$

Egy kertész állandó sebességgel húzza fel a 7 m mély kútból a 14 kg-os vizesvödröt. Mennyi munkát végez?

$$m = 14 \text{ kg} \quad W = F \cdot s$$
$$s = 7 \text{ m} \quad W = G \cdot s$$

$$W = ? \quad W = m \cdot g \cdot s \quad g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$
$$W = 14 \cdot 10 \cdot 7$$
$$W = \underline{\underline{980 \text{ J}}}$$

Mekkora lesz annak az 1,4 t tömegű gépkocsinak a mozgási energiája, amely álló helyzetből 72 km/h sebességre 5 s alatt gyorsul fel? Mekkora a motor teljesítménye?

$$m = 1,4 \text{ t} = 1400 \text{ kg}$$

$$v_1 = 0$$

$$v_2 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t = 5 \text{ s}$$

$$E_m = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2$$

$$E_m = 700 \cdot 400$$

$$E_m = \underline{\underline{280000 \text{ J}}}$$

$$E_m = ?$$

$$P = ?$$

$$P = \frac{W_{gy}}{t} = \frac{E_m}{t} = \frac{280000}{5}$$

$$P = \underline{\underline{56000 \text{ W}}}$$

Egy 250 dkg tömegű testet egyenletes mozgással 3 s alatt emeljük fel 2200 mm magasra. Mekkora a teljesítményünk?

$$m = 250 \text{ dkg} = 2,5 \text{ kg}$$

$$t = 3 \text{ s}$$

$$h = 2200 \text{ mm} = 2,2 \text{ m}$$

$$P = ?$$

$$P = \frac{W_e}{t} \quad g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

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

$$P = \frac{2,5 \cdot 10 \cdot 2,2}{3} = \underline{\underline{18,3 \text{ W}}}$$

Egy 1,6 t tömegű személygépkocsi induláskor 3 m/s^2 gyorsulással gyorsít 0,05 perc ideig. Mekkora mozgási energiára tesz szert?

$$E_m = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$m = 1,6 \text{ t} = 1600 \text{ kg}$$

$$a = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v = a \cdot t = 3 \cdot 3 = 9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t = 0,05 \text{ min} = 3 \text{ s}$$

$$E_m = 0,5 \cdot 1600 \cdot 81$$

$$E_m = \underline{\underline{64800 \text{ J}}}$$

$$E_m = ?$$

Mekkora rugalmas energiája lesz annak a 300 N/m rugóállandójú rugónak, amelyet egy ráhelyezett 5 kg tömegű test hoz létre?

$$D = 300 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

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

$$E_r = ?$$

$$E_r = \frac{1}{2} D \cdot \Delta l^2$$

$$F_r = D \cdot \Delta l \quad | :D$$

$$\Delta l = \frac{F_r}{D} = \frac{G}{D} = \frac{m \cdot g}{D}$$

$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\Delta l = \frac{5 \cdot 10}{300} = 0,16 \text{ m}$$

$$E_r = 0,5 \cdot 300 \cdot 0,16^2 = \underline{\underline{4,17 \text{ J}}}$$

Egy rugóra ráakasztunk egy 500 dkg tömegű testet, melynek hatására 4 cm-t nyúlik meg. Mekkora munkát végzünk akkor, amikor 55 mm-rel nyomjuk össze?

$$m = 500 \text{ dkg} = 5 \text{ kg}$$

$$\Delta l_1 = 4 \text{ cm} = 0,04 \text{ m}$$

$$\Delta l_2 = 55 \text{ mm} = 0,055 \text{ m}$$

$$W = ?$$

$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$W = W_r = \frac{1}{2} D \cdot \Delta l_2^2$$

$$D = \frac{F_r}{\Delta l_1} = \frac{G}{\Delta l_1} = \frac{m \cdot g}{\Delta l_1}$$

$$D = \frac{5 \cdot 10}{0,04} = 1250 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$W = 0,5 \cdot 1250 \cdot 0,055^2$$

$$W = \underline{\underline{1,897}}$$

Egészítsd ki a mondatokat!

Egy test csak egy másik test vagy mező képes megváltoztatni.

A test egyenesen arányos a testre ható erők eredőjével.

Zárt rendszer lendületeinek összege állandó.

Ha egy testet felemelünk, energiával fog rendelkezni.

1500 kg tömegű gépkocsi sebessége 10 m/s sebességről 4 s alatt gyorsul fel 72 km/h sebességre?

- a) Mennyivel változott meg a test lendülete?
 b) Mekkora erő gyorsította?

$$\begin{aligned}
 m &= 1500 \text{ kg} & a) \Delta l &= l_2 - l_1 \\
 v_1 &= 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} & l_2 &= m \cdot v_2 = 1500 \cdot 20 = 30000 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} \\
 t &= 4 \text{ s} & l_1 &= m \cdot v_1 = 1500 \cdot 10 = 15000 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}} \\
 v_2 &= 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} & \Delta l &= \underline{\underline{15000 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}}} \\
 a) \Delta l &= ? & & \\
 b) F &= ? & b) F &= \frac{\Delta l}{\Delta t} = \frac{15000}{4} = \underline{\underline{3750 \text{ N}}}
 \end{aligned}$$

Cölöpverő kalapács tömege 3,5 q és 15 m/s sebességgel csapódik a cölöpre. Mennyi a kalapács mozgási energiája?

$$\begin{aligned}
 m &= 3,5 \text{ q} = 350 \text{ kg} & E_m &= \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 350 \cdot 15^2 \\
 v &= 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} & E_m &= \underline{\underline{39375 \text{ J}}} \\
 E_m &= ? & &
 \end{aligned}$$

A 18 km/h sebességgel haladó kerékpáros mozgási energiája 1 kJ. Hány mázsa a kerékpáros tömege?

$$\begin{aligned}
 v &= 18 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} & E_m &= \frac{1}{2} m \cdot v^2 \quad /: \frac{1}{2} \\
 E_m &= 1 \text{ kJ} = 1000 \text{ J} & 2E_m &= m \cdot v^2 \quad /: v^2 \\
 m &= ? \text{ (q)} & \frac{2E_m}{v^2} &= m \\
 m &= \frac{2 \cdot 1000}{5^2} = \frac{2000}{25} = 80 \text{ kg} = \underline{\underline{0,8 \text{ q}}}
 \end{aligned}$$