

# **Mechanická práce, výkon a energie pro učební obory**

Autor: Mgr. Jaromír JUŘEK

Kopírování a jakékoliv další využití výukového materiálu je povoleno pouze s uvedením odkazu na [www.jarjurek.cz](http://www.jarjurek.cz).



## 2. Mechanická práce - procvičovací příklady



## 3. Mechanický výkon

Výkon definujeme jako velikost práce vykonané za časovou jednotku.

Výkon je tedy číselně roven velikosti práce vykonané za časovou jednotku.

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

Jednotky výkonu:

1 watt [W]

[W] = [J.s<sup>-1</sup>]

Výkon má hodnotu jednoho wattu, jestliže je vykonána práce o velikosti 1 joule za dobu jedné sekundy.

Pozn.: Dříve se používala jednotka 1 kůň. Velikostí tato jednotka odpovídá přibližně 0,75 kW.

Pomocí vzorce pro výkon můžeme též počítat práci z výkonu.

Práce je rovna součinu času a výkonu.

$W = P \cdot t$

Jednotky práce odvozené z výkonu:

1 Ws = 1 J

1 Wh = 3 600 J

1 kWh = 3,6 · 10<sup>6</sup> J

---

### **Příklad 1:**

Jak velký je výkon jeřábu, který zvedne břemeno o hmotnosti 1 000 kg za tři minuty do výše 27 m?

**Řešení:**

$m = 1000 \text{ kg}$

$s = 27 \text{ m}$

$t = 3 \text{ min} = 180 \text{ s}$

$P = ? \text{ [W]}$

---

$P = W/t$

$P = F \cdot s/t$

$P = m \cdot g \cdot s/t$

$P = 1000 \cdot 9,81 \cdot 27/180$

$P = 1\,471,5 \text{ W} = 1,5 \text{ kW}$  (přibližně)

Výkon jeřábu je přibližně 1,5 kW.

### **Příklad 2:**

Žák vzepřel činku o hmotnosti 30 kg do výše 1,8 m za 1,0 s. Určete jeho výkon. Pohyb činky považujte za rovnoměrný.

**Řešení:**

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

$$h = 1,8 \text{ m}$$

$$t = 1,0 \text{ s}$$

$$P = ? \text{ [W]}$$

-----

$$P = W/t$$

$$P = F \cdot h/t$$

$$P = m \cdot g \cdot h/t$$

$$P = 30 \cdot 9,81 \cdot 1,8/1$$

$$P = 530 \text{ W (přibližně)}$$

Výkon žáka byl asi 530 W.

**Příklad 3:**

Motor pracuje s výkonem 0,6 kW po dobu 4 hodin. Jak velkou mechanickou práci vykoná?

**Řešení:**

$$P = 0,6 \text{ kW} = 600 \text{ W}$$

$$t = 4 \text{ h} = 14\,400 \text{ s}$$

$$W = ? \text{ [J]}$$

-----

$$P = W/t, \text{ proto } W = P \cdot t$$

$$W = 600 \cdot 14\,400$$

$$W = 8\,640\,000 \text{ J} = 8,64 \text{ MJ}$$

Motor vykoná práci 8,64 MJ.

**4. Mechanický výkon - procvičovací příklady**

1. **Automobil jede po rovině rovnoměrným pohybem rychlostí 72 km/h a překonává přitom tření 1 000 N. Určete výkon motoru automobilu.** 795

OK 20 kW

2. **Výtah dopraví náklad o hmotnosti 250 kg do výšky 3,0 m za 10 s rovnoměrným pohybem. Hmotnost klece výtahu je 100 kg. Jaký je průměrný výkon motoru výtahu? Třecí síly zanedbáváme. Hodnota tíhového zrychlení je 10 m/s<sup>2</sup>.** 782

OK 1 050 W

3. **Těleso o hmotnosti 500 kg bylo zdviženo pomocí jeřábu svisle vzhůru po dráze 12 m rovnoměrným pohybem za 1 minutu. Určete průměrný výkon motoru jeřábu. Hodnota tíhového zrychlení je 10 m/s<sup>2</sup>.** 781

OK 1 kW

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 4.  | <b>Motor mopedu má stálý výkon 1 kW po dobu jízdy 1,5 h. Jak velkou mechanickou práci motor vykoná?</b>   | 787 |
| OK  | 5,4 MJ  |     |
| 5.  | <b>Buchar o hmotnosti 500 kg provádí 40 úderů za minutu. Jaký je průměrný výkon motoru bucharu, je-li zdvih kladiva 0,8 m? Hodnota tíhového zrychlení je <math>10 \text{ m/s}^2</math>.</b>   | 786 |
| OK  | 2,7 kW  |     |
| 6.  | <b>Jeřáb zvedá břemeno o hmotnosti 200 kg rychlostí 1 m/s. Určete průměrný výkon jeřábu. Hodnota tíhového zrychlení je <math>10 \text{ m/s}^2</math>.</b>   | 794 |
| OK  | 2 kW  |     |
| 7.  | <b>Motor o výkonu 300 W vykonal práci 12 000 J. Kolik sekund na to potřeboval?</b>  | 791 |
| OK  | 40 s  |     |
| 8.  | <b>Těleso o hmotnosti 50 kg se má zvednout do výše 10 m za 15 s. Jaký výkon je k tomu potřeba? Hodnota tíhového zrychlení je <math>10 \text{ m/s}^2</math>.</b>   | 783 |
| OK  | 333 W   |     |
| 9.  | <b>Automobil se pohybuje rychlostí 72 km/h, jeho tažná síla je 1 200 N. Jaký výkon má motor automobilu?</b>   | 788 |
| OK  | 24 kW   |     |
| 10. | <b>Jeřáb má zvednout během osmihodinové pracovní směny 3000 t stavebního materiálu do výšky 9 m. Jaký průměrný výkon musí mít motor? Hodnota tíhového zrychlení je <math>10 \text{ m/s}^2</math>.</b>   | 785 |
| OK  | 9,4 kW  |     |
| 11. | <b>Určete výkon motoru výtahu, jestliže zvedne rovnoměrným pohybem těleso o tíze 1 200 N do výšky 10 m za 12 s.</b>   | 790 |
| OK  | 1 kW  |     |
| 12. | <b>Určete výkon motoru elektrického vrátku, který vytáhne náklad 150 kg rovnoměrným pohybem do výšky 20 m za 25 s. Hodnota tíhového zrychlení je <math>10 \text{ m/s}^2</math>.</b>   | 792 |
| OK  | 1,2 kW  |     |
| 13. | <b>Automobil jede rychlostí 54 km/h. Jeho výkon je 36 kW. Určete velikost tažné síly.</b>   | 789 |
| OK  | 2,4 kN  |     |
| 14. | <b>Koulař udělí za 1,2 s kouli pohybovou energii 1 000 J. Určete průměrný výkon koulaře.</b>  | 793 |
| OK  | 830 W   |     |
| 15. | <b>Čerpadlo načerpá <math>50 \text{ m}^3</math> vody do nádrže ve výšce 15 m za 10 minut. Určete v kilowattech průměrný výkon motoru čerpadla, nepřihlížíme-li ke ztrátám. Hustota vody je <math>1000 \text{ kg/m}^3</math>, hodnota tíhového zrychlení je <math>10 \text{ m/s}^2</math>.</b> | 784 |
| OK  | 12,5 kW   |     |
| 16. | <b>Za jak dlouho vykoná stroj, který má výkon 2 kW, práci 1000 J?</b>   | 796 |
| OK  | 0,5 s   |     |



## 6. Mechanická energie - procvičovací příklady

 **Obsah**

|   |   |
|---|---|
|  2. Mechanická práce - procvičovací příklady   | 2 |
|  3. Mechanický výkon                           | 2 |
|  4. Mechanický výkon - procvičovací příklady   | 3 |
|  6. Mechanická energie - procvičovací příklady | 4 |