

### 3.1.2 XXXXXXXX

**Předpoklady:** 030101

**Pomůcky:**

**Př. 1:** Olda s Oldřiškou hledají brigádníka, který by jim nasekal dřevo na zimu. Vyzkoušeli dva uchazeče: Theodor nasekal za půl hodiny 37 špalků, Uriáš za hodinu 45 špalků. Olda se rozhodl, že přijme Uriáše. Proč se to Oldřišce nelíbí?

Theodor sice nasekal o trochu méně špalků, ale potřeboval na to poloviční dobu  $\Rightarrow$  za hodinu by nasekal (pokud by udržel tempo) určitě víc špalků než Uriáš.

**Pedagogická poznámka:** Pokud se objeví diskuse tak jenom o tom, zda Theodor udrží tempo (což je jasný požadavek a nemá cenu o něm dlouho diskutovat).

**Př. 2:** Spočítej pro Theodora i Uriáše číslo, podle kterého je možné rozhodnout, kdo se jako brigádních více vyplatí.

Spočteme kolik špalků by oba nasekali za stejnou dobu (třeba jednu hodinu):

- Uriáš naseká za hodinu 45 špalků,
- Theodor naseká za hodinu  $\frac{37}{0,5} = 74$  špalků za hodinu.

Uchazeč, který by za hodinu nasekal větší počet špalků, je výhodnější.

**Pedagogická poznámka:** Většina žáků spočítá číslo, které odpovídá výkonu (buď počet špalků za hodinu, půlhodinu nebo minutu). Zde se snadno dohodneme, že vybereme toho, kdo má větší hodnotu tohoto čísla a rozdílné číselné výsledkem jsou důsledkem převádění jednotek času. Občas se objeví někdo, kdo si spočte dobu nutnou k rozseknutí špalku. Zastavím ho dřív než stihne doříct, abych se mohl zeptat, jaká hodnota takového čísla je výhodnější (malá). Pokud si vybíráme mezi těmito dvěma přístupy, hájím klasický výkon tím, že nám bude snáze počítat množství práce, které se vykoná za nějaký čas.

**Rychlost, se kterou se vykonává práce, označujeme jako výkon a značíme písmenkem  $P$ . Jednotkou výkonu je 1 watt [1 W].**

**Př. 3:** Napiš vzorec pro výpočet výkonu.

$$P = \frac{W}{t} \text{ (podobně jako } v = \frac{s}{t} \text{)}$$

**Př. 4:** Jirka zvedl za 0,5 s tašku na lavici vysokou 0,7 m a vykonal při tom práci 48 J. Jaký při tom podal výkon? Jak je taška těžká?

$$P = \frac{W}{t} = \frac{48}{0,5} \text{ W} = 96 \text{ W}$$

Hmotnost tašky rozhoduje o tom, jak velkou silou bude třeba ji zvedat (a tím i o velikosti práce)  $\Rightarrow$  zkusíme hmotnost tašky spočítat z vykonané práce.

$W = Fs = F_g s = mgs$  - ve vztahu už se vyskytuje hmotnost tašky  $\Rightarrow$  vyjádříme jí.

$$W = mgs \quad / : gs$$

$$m = \frac{W}{gs} = \frac{48}{10 \cdot 0,7} \text{ kg} = 6,9 \text{ kg}$$

Taška vážila 6,9 kg a při jejím zvedání Jirka podal výkon 96 W.

**Př. 5:** Vrátek (malý výtah používaný pro zvedání materiálu na stavbách) vyzvedl do výšky 25 m náklad 80 kg za 30 sekund. Urči jeho výkon.

Napíšeme si vztah pro výpočet výkonu a postupně do něj zkusíme dosazovat tak, abychom se dostali k hodnotám ze zadání.

$$P = \frac{W}{t} \text{ - práci neznáme, ale víme, jak velkou hmotnost a po jaké dráze vrátek zvedal } \Rightarrow$$

dosadíme za práci:  $W = Fs$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} \text{ - síla, kterou vrátek zvedá náklad se rovná síle, kterou náklad přitahuje}$$

gravitační síla:  $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = \frac{F_g \cdot s}{t}$  - gravitační sílu, můžeme spočítat z hmotnosti:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = \frac{F_g \cdot s}{t} = \frac{mgs}{t} = \frac{80 \cdot 10 \cdot 25}{30} \text{ W} = 667 \text{ W}$$

Výkon vrátku je 667 W.

**Př. 6:** Varná konvice o výkonu 2100 W ohřeje vodu na čaj za 2,5 minuty. Jakou při tom vykoná práci?

$$P = \frac{W}{t} \text{ - potřebujeme spočítat práci } \Rightarrow \text{ vyjádříme si ji.}$$

$$P = \frac{W}{t} \quad / \cdot t$$

$$W = Pt$$

Čas musíme dosadit v základní jednotce:  $t = 2,5 \text{ min} = 150 \text{ s}$ .

$$W = Pt = 2100 \cdot 150 \text{ J} = 315\,000 \text{ J}$$

Varná konvice vykonala práci 315 000 J.

**Př. 7:** Změř svůj krátkodobý výkon (výkon, který jsi schopen podávat po dobu kratší než minuta). Navrhni pokus, při kterém máš reálnou šanci změřit s běžnými pomůckami, co největší hodnotu. U každého nápadu proved' řádový odhad výsledku.

Potřebujeme vykonat za co nejkratší čas co největší práci  $\Rightarrow$  působit co největší silou na velké dráze  $\Rightarrow$  zvedání co nejtěžšího závaží.

Nejtěžší závaží, které zvedáme, jsme my sami, když jdeme nahoru (například po žebříku nebo po schodech)  $\Rightarrow$  zkusíme co nejrychleji vyběhnout po schodech nahoru, změříme si čas a hmotnost (buď jenom naši nebo klidně i se závažím) a spočteme výkon.

Odhad:

- hmotnost 50 kg  $\Rightarrow$  zvedáme se silou 500 N,
- výška patra 4 m  $\Rightarrow$  dráha 4 m,
- vyběhnutí jednoho patra 5 s,

$$\Rightarrow P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = \frac{500 \cdot 4}{4} \text{ W} = 400 \text{ W}$$

Očekávat můžeme výkon řádově stovek wattů.

**Pedagogická poznámka:** Běhání po schodech rozhodně nepatří k nejranějším nápadům. Žáci se nejdříve zaměřují na práci rukou (zvedání činek, tašek, šplh). Na řádových odhadech trvám (i přesto, že nejsou součástí žákovských nápadů). Měření realizujeme v další hodině.

**Shrnutí:** Rychlost, se kterou se vykonává práce, označujeme jako výkon a určujeme ji podle

$$\text{vzorce } P = \frac{W}{t}. \text{ Jednotkou výkonu je 1 watt.}$$