

Otázka: Řešené příklady z kinematiky hmotného bodu

Předmět: Fyzika

Přidal(a): bubu

Příklad č.1

Zadání:

a) Za jak dlouho překonáme řeku širokou 120 m člunem s rychlostí 4 km/h, když v řece proudí voda rychlostí 3 km/h.

b) Pod jakým úhlem musíme plout abychom dorazili přesně na protější místo řeky a za jak dlouho to stihneme?

Řešení:

a) $s = vt$

$$120 = 10/9 t$$

$$t = 108 \text{ s} = 1 \text{ min } 48 \text{ s}$$

$$b) a^2 + b^2 = c^2$$

$$s = vt$$

$$a^2 + b^2 = c^2$$

$$4^2 + 3^2 = 25$$

$$x = 5$$

$$s = vt$$

$$120 = 25/18 t$$

$$t = 86,4 \text{ s}$$

c)

$$\sin \beta = 3/5$$

$$\beta = 53,15^\circ$$

Poznámky:

a) klasické dosazení do vzorce $s = vt$, unášení proudem nemá vliv.

b) je třeba vypočítat délku vektoru mezi rychlostí vody a člunu, vyjde nám reálná rychlost. Tuto rychlost je třeba dosadit do vzorce $s = vt$ a vypočítat čas.

c) úhel spočteme tak, že přes jednu z goniometrických funkcí spočteme úhel β , ten pak odečteme od 90° .

Příklad č.2

Zadání:

Řidič auta jedoucího rychlostí 150 km/h uvidí ve vzdálenosti 100 m zátaras. Řidič začne brzdit tak, že každých 5 s poklesne jeho rychlost o 35 km/h.

a) stihne zastavit?

b) pokud ne, jakou rychlostí do zátarasu narazí?

Řešení:

a)

$$s = vt$$

$$v = at$$

$$100 = 125/3 t$$

$$t = 2,4 t$$

a:

$$-175/18 = 5s$$

$$- 35/18 = s$$

$$a(2,4) = 2,4 * (-35/18) = - 14/3 \text{ m/s}$$

b)

$$v = s/t$$

$$v = 125/3 - 14/3 = 37 \text{ m/s} = 133,2 \text{ km/h}$$

Pozn.

Je třeba vypočítat za jak dlouho by auto ujelo vzdálenost ke karambolu bez zpomalení, poté je třeba vypočítat, o kolik auto zpomalí za čas zbývající do nárazu. Pokud zpomalení odečteme od původní rychlosti zjistíme jakou rychlost bude mít auto v daný čas a tedy i to, jakou rychlostí narazí.

Příklad č.3:

Zadání:

Do studny 80 m hluboké pustíme kámen 5 kg těžký. Za jak dlouho a jakou rychlostí dopadne?

Řešení:

$$s = 1/2gt^2$$

$$v = gt$$

$$80 = 5t^2$$

$$t = 4s$$

$$v = 4 \cdot 10 = 40 \text{ m/s}$$

Poznámky:

Protože všechna tělesa padají stejně není podstatná váha tělesa, je třeba spočítat jak dlouho bude těleso padat a poté čas dosadit do vzorce $v = gt$ z kterého vyjde rychlost při dopadu.

Příklad č.4

Zadání:

Ota jel 18 km rychlostí 68 km/h, pak 25 min rychlostí 90 km/h a nakonec 12 km rychlostí 35 km/h. Urči jeho průměrnou rychlost.

Řešení:

$$v = st$$

a:

$$v = 18,88 \text{ m/s}$$

$$s = 18000 \text{ m}$$

$$t = s/v = 952,94 \text{ s}$$

b:

$$v = 25 \text{ m/s}$$

$$s = vt = 37500 \text{ m}$$

$$t = 1500 \text{ s}$$

c:

$$v = 9,722 \text{ m/s}$$

$$s = 12000 \text{ m}$$

$$t = 1234,28 \text{ s}$$

$$s = 18000 + 37500 + 12000 = 67500 \text{ m} = 67,5 \text{ km}$$

$$t = 952,94 + 1500 + 1234,28 = 3687,22 \text{ s}$$

$$v = 67500/3687,22 = 18,306 \text{ m/s} = 66 \text{ km/h}$$

Poznánky

Je třeba vypočítat rychlost, dráhu a čas v jednotlivých úsecích cesty, poté sečíst celkovou dráhu a čas a dosadit do vzorce $v = s/t$.

Příklad č.6

zadání:

Hmotný bod se pohybuje po dráze ve shodě se vzorcem $s(t) = t^3 - 3t^2 + t + 2$.

- Urči jakou dráhu ujede za 5 s
- Jakou rychlost bude mít v $t = 5$ s?
- Jaké zrychlení bude mít v $t = 5$ s?

Řešení:

a)

$$s = 5^3 - 3 \cdot 5^2 + 5 + 2 = 57 \text{ m}$$

b)

$$s' = v = 3t^2 - 6t + 1 = 46 \text{ m/s}$$

c)

$$s'' = v' = a = 6t - 6 = 24\text{m/s}^2$$

Poznámky:

Je třeba znát souvislost mezi derivací dráhy, rychlosti a zrychlením. Po zderivování dráhy vznikne vzoreček pro rychlost kam dosadíme správný čas. Po zderivování vzorečku rychlosti (druhou derivací dráhy) vznikne vzorec pro zrychlení kam opět dosadíme jen správný čas.

Příklad č.7

Zadání:

Vystřelili jsme z praku kámen rychlostí 150 km/h pod elevačním úhlem 65°.

- a) urči kdy kámen dopadne
- b) urči kde kámen dopadne
- c) urči jakou rychlostí kámen dopadne
- d) urči do jaké maximální výšky se kámen dostal

Řešení:

$$a^2 + b^2 = c^2$$

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v = v_0 + a t$$

osa x:

$$x = 17,6t$$

osa y:

$$y = 37,7 - \frac{1}{2} 10 t^2$$

a)

$$0 = 37,7 - \frac{1}{2} 10 t^2$$

$$t_d = 7,54 \text{ s}$$

b)

$$s_d = 17,6 * 7,54 = 132,7 \text{ m}$$

c)

$$v_d = 41,6666 \text{ m/s}$$

d)

$$h = 41,6666 * 3,77 + 5 * 3,77 = 71,06$$

Poznámky:

Nejprve je třeba rozložit vektor rychlosti na x a y (pomocí $\cos(\text{elevační úhel}) = x/\text{rychlost}$ a pythagorovi věty) a pro každou osu vytvořit vlastní rovnici $S = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ (osa x nemá zrychlení, na ose y je zrychlení záporné)

a) kdy kámen dopadne opět na zem vypočteme tím, že do rovnice osy y dosadíme za y 0 (protože ve chvíli dopadu kamene je kámen na y na 0).

b) kde kámen dopadne spočteme tak, že do rovnice osy x dosadíme čas dopadu.

c) rychlost dopadu je vždy stejná jako počáteční rychlost, nemůže se nikdy ztratit

d) maximální výšku v které kámen při svém letu byl vypočteme tak, že čas dopadu vydělíme 2 a dosadíme do rovnice osy y (protože nejvyšší je kámen přesně v polovině času letu).