**SBÍRKA ŘEŠENÝCH PŘÍKLADů pro projekt
Přírodní vědy aktivně a interaktivně**

**CZ.1.07/1.1.24/01.0040**

**Fyzika**

**Mgr. Vlastimil Charvát, 2014, 11 stran**

# Obsah

[1. KINEMATIKA 3](#_Toc396688431)

[2. DYNAMIKA 8](#_Toc396688432)

**Anotace**

Sbírka je určena žákům 1. ročníku. Příklady jsou uvedeny včetně řešení, je tak možno sbírku využít i k samostudiu.

Veškeré obrázky byly vytvořeny autorem.

|  |
| --- |
| 1. KINEMATIKA
 |

1. Motocyklista, jedoucí po dálnici rychlostí 72 km·h-1, zrychloval po dobu 10 s. Za tuto dobu urazil dráhu 500 m.
a) Jaké bylo jeho zrychlení?
b) Jaká byla jeho výsledná rychlost? Je výsledná rychlost motocyklisty v souladu s dopravními předpisy v ČR?

**Řešení:**v0 = 72 km·h-1 = 20 m·s-1
t = 10 s
s = 320 m

a) **a = ? m·s-2**b) **v = ? m·s-1**

a)

Zrychlení motocyklisty bylo 2,4 m·s-2.

b)

Výsledná rychlost motocyklisty byla 44 m·s-1, což je 158,4 km·h-1. Tato rychlost není v souladu s dopravními předpisy, překračuje ji o 28,4 km·h-1.

1. Vlak začne snižovat rovnoměrným brzděním svoji rychlost před tunelem z 54 km·h-1 na 18 km·h-1 po dobu 7,5 s. Stačí tím snížit svoji rychlost ještě před vjezdem do tunelu, jestliže tunel je od místa počátku brzdění vzdálen 100m ?

**Řešení:**

v0 = 54 km·h-1 = 15 m·s-1v = 18 km·h-1 = 5 m·s-1
t = 7,5 s
**s = ? m**

**Vlak brzdil na dráze 75m, stihne tak snížit svoji rychlost ještě před vjezdem do tunelu.**

1. Nákladní automobil o délce 12 m jede rychlostí 90 km∙h-1. Předjíždí jej osobní auto jedoucí rychlostí 126 km∙h-1. Jak dlouho trvá předjíždění, jestliže předjížděcí manévr začíná 10 m za předjížděným autem a končí 20 m před ním?

**Řešení:**

v1 = 90 km∙h-1 = 25 m∙s-1
v2 = 126 km∙h-1 = 35 m∙s-1
d = 12 + 8 + 20 = 40 m
 **t = ? s**

* nákladní automobil během předjížděcího manévru urazí dráhu s1
* osobní automobil musí za tuto dobu urazit dráhu s2 = 10 + 12 + 20 = 42 m

**Předjíždění trvalo 4,2 s.**

1. Cyklista jede po větru trasu 40 minut, proti větru 60 minut. Jakou dobu by potřeboval za bezvětří? (obtížnější)

**Řešení**

t1 = 40 min
t2 = 60 min
rychlost cyklisty **v**rychlost větru **v1**

**t = ? min**

**po směru větru platí:**

**proti směru větru platí:**

z obou rovnic vyjádříme rychlost větru a porovnáme:

**protože platí: zaměníme na obou stranách čitatele za jmenovatele:**

**Cyklista by jel za bezvětří danou trasu 48 minut.**

1. Střela pronikla do zeminy do hloubky 60 cm. Jaká byla její rychlost při dopadu, byl-li pohyb střely v zemině rovnoměrně zpomalený a trval 0,012 s?

**Řešení**

s = 60cm = 0,6m
t = 0,012s

**v = ? m.s-1**

složením obou vzorců získáme:

**Rychlost střely při dopadu byla 100 m.s-1.**

1. Určete, zda dokáže řidič bezpečně zastavit před překážkou, kterou zahlédne ve vzdálenosti 30 m od automobilu, jestliže reakční čas byl 0,5 s. Automobil jede rychlostí 50 km.h-1 a řidič brzdí se zrychlením 5 ms-2.

**Řešení:**

s = 30 m

t1 = 0,5 s

v0 = 50 km.h-1 = 13,9 m.s-1

v = 0 km.h-1

a = 5 ms-2

**d = ? m**

Dráha, kterou ujede automobil během reakčního času (rovnoměrný pohyb):

Brzdná dráha:

Celková dráha:

**Automobil stihne zastavit před překážkou (a to ve vzdálenosti přibližně 3,78m od ní).**

1. Těleso padá volným pádem. V bodě A své trajektorie má rychlost 5 m·s-1, v bodě B má rychlost 25 m·s-1.
a) Určete vzdálenost **s** bodů A, B
b) Určete dobu **t**, za kterou těleso vzdálenost mezi body A, B urazí.

**Řešení**vA= 4 m·s-1vB= 16 m·s-1.

a) **s = ? m**b) **t = ? s**

a)

**Vzdálenost bodů A a B je přibližně 30,6 m.**

b)

**Těleso urazí vzdálenost mezi body A a B přibližně za 2 s.**

8) Parašutista o hmotnosti 100 kg padá v okamžiku před otevření padáku rychlostí 40 m∙s-1. Po otevření padáku se jeho rychlost během 2 s sníží na 10 m∙s-1. Vypočítejte velikost brzdící síly padáku.

m = 100 kg

v0 = 40 m.s-1

v = 10 m∙s-1

t = 2 s

**F = ? N**

jedná se o rovnoměrně zpomalený pohyb =>

**Velikost brzdící síly padáku je 1500 N.**

1. DYNAMIKA
2. Z děla byl vystřelen náboj rychlostí o velikosti 600 m∙s-1 ve vodorovném směru. Určete rychlost děla při zpětném rázu, je-li jeho hmotnost 300x větší než hmotnost náboje.

**Řešení:**

v1 = 600 m∙s-1
m2 = 300.m1

**v2 = ? m.s-1**

podle zákona zachování hybností platí: neboli (znaménko mínus vyjadřuje opačný směr vektorů)

(znaménko mínus vyjadřuje opačný směr rychlosti děla vzhledem k rychlosti střely)

**Rychlost děla při zpětném rázu bude 2 m.s-1.**

1. Chlapec o hmotnosti 55 kg vyskočil z loďky na břeh. Loďka o hmotnosti 220 kg odplavala za 2 s od okamžiku výskoku do vzdálenosti 5 m konstantní rychlostí. Určete, jakou rychlostí chlapec vyskočil.

**Řešení:**

m1 = 55 kg

m2 = 220 kg

t = 2 s

s = 5 m

v1 = ? ms-1

Ze zákona zachování hybnosti vyplývá, že: : neboli (znaménko mínus vyjadřuje opačný směr vektorů)

**Rychlost chlapce při výskoku byla**

1. Molekula kyslíku letící rychlostí 800 m∙s-1 kolmo narazí na stěnu nádoby a pružně se od ní odrazí. Určete velikost změny hybnosti molekuly (potřebné údaje vyhledejte).

**Řešení:**

= 800 m∙s-1 (rychlost molekuly před nárazem)
= - 800 m∙s-1 (rychlost molekuly po pružném nárazu, mínus označuje opačný směr rychlosti)
*Ar = 15,9994 => Mr = 2 . 15,9994 = 30*
*mr = 1,66.10-27 kg*

* měna rychlosti molekuly po pružném odrazu:
* velikost hmotnosti molekuly:

 ( znaménko mínus vyjadřuje změnu směru hybnosti)

**Velikost změny hybnosti molekuly kyslíku je** **.**

1. Jak velkou silou je napínáno ocelové lano, na němž je zavěšena kabina výtahu o hmotnosti 1 tuna, jestliže kabina vykonává postupně tyto činnosti:

a) rozjezd směrem nahoru se zrychlením o velikosti 0,6 m∙s-2,
b) jízda nahoru rovnoměrným pohybem,
c) při pohybu nahoru začne brzdit se zrychlení 0,6 m∙s-2,
d) kabina zastaví.
Za g dosaďte přibližnou hodnotu 10 m.s-2.

**Řešení**

m = 1t = 1000 kg
a = 0,6 m.s-2

Na kabinu výtahu působí dvě síly – směrem dolů tíhová síla a směrem vzhůru tahová síla lana (viz obr.). Výslednice těchto dvou sil udává kabině její zrychlení .

a) platí: , kde je setrvačná síla působící směrem svisle dolů – tato síla vzniká v důsledku rozjíždění výtahu směrem vzhůru

**Lano je napínáno silou o velikosti .**

b, d) platí: , síly jsou v rovnováze, výtah se může pohybovat rovnoměrným pohybem nebo být v klidu

**Lano je napínáno silou o velikosti .**

c) platí: , kde je setrvačná síla působící směrem svisle vzhůru – tato síla vzniká v důsledku zpomalování výtahu

**Lano je napínáno silou o velikosti .**

1. Ocelové lano může být namáháno maximální silou 5 kN. Na toto lano bylo zavěšeno závaží o hmotnosti 450 kg. Určete velikost největšího možného zrychlení, se kterým můžeme toto těleso tahem zvedat, aniž bychom drát přetrhli.

**Řešení:**

Fmax = 5 kN = 5000 N

m = 450 kg

**a = ? m.s-2**

* sílu , kterou bychom drát přetrhli určíme ze vztahu: .

**Největší možné zrychlení, kterým můžeme napínat lano, má hodnotu .**

1. Chlapec o hmotnosti 60 kg se chce spustit dolů zavěšen na laně, které je převěšeno přes kladku. Na druhém konci lana je upevněno závaží o hmotnosti 50 kg. Určete zrychlení, se kterým se bude spouštět chlapec dolů. Porovnejte toto zrychlení se zrychlením, kterým by chlapec padal v případě, že by skočil dolů (odpor vzduchu zanedbejte).

**Řešení:**

m1 = 60 kg

m2 = 50 kg

**a1 = ? m.s-2**

Soustava se bude pohybovat působením síly: .

**Zrychlení, které bude působit na chlapce má hodnotu přibližně Toto zrychlení je přibližně 11x menší než tíhové zrychlení, které by na něj působilo v případě skoku dolů.**

1. Otec táhne po rovině sáňky, na kterých sedí jeho syn. Provaz, kterým táhne sáňky, svírá s vodorovným směrem úhel 60°. Při pohybu působí na sáňky třecí síla o velikosti 20 N. Jak velikou silou musí otec sáňky táhnout, aby se sáňky pohybovaly rovnoměrným pohybem?

Síla F, kterou otec táhne sáňky, se rozloží do dvou složek (viz obr.)

Protože se sáňky mají pohybovat rovnoměrným pohybem, musí platit, že

**Otec musí sáňky táhnout silou 40 N.**

1. Cyklista o hmotnosti 80 kg (včetně kola) jedoucí rychlostí 18 km.h-1 zachytí rukou za sedátko druhého cyklistu o hmotnosti 60 kg (včetně kola), jedoucího rychlostí 9 km.h-1, aby mu pomohl v pohybu. Určete výslednou rychlost cyklistů, pohybují-li se společně. Tření a odpor vzduchu zanedbejte.

**Řešení:**

v1 = 18 km.h-1 = 5 m.s-1
v2 = 9 km.h-1 = 2,5 m.s-1

**v = ? m.s-1**

Ze zákona o zachování hybnosti vyplývá, že hybnost soustavy před srážkou je rovna hybnosti soustavy po srážce, platí tedy:

**Výsledná rychlost obou cyklistů bude přibližně .**