Projekt **ŠABLONY NA GVM**

registrační číslo projektu: CZ.1.07/1.5.00/34.0948

III-2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

**1. Mechanika**

**1. 3. Newtonovy zákony 1**

**Autor:**  Aleš Trojánek

**Jazyk:** čeština

**Datum vyhotovení:** prosinec 2012

**Cílová skupina:**  žáci gymnázia: 1. ročník čtyřletého studia a 5. ročník

osmiletého studia, maturitní ročník, věk 16-19 let

**Druh učebního materiálu:** podpora a doplnění výuky fyziky, materiál je určen i pro samostatnou práci žáků

**Očekávaný výstup:** žáci si osvojí řešení typických fyzikálních úloh (Newtonovy zákony)

**Anotace:** Učební materiál obsahuje vzorový příklad a úlohy z části – dynamika. Může sloužit při výkladu, procvičování i pro samostatnou práci žáků. Velmi vhodný je pro přípravu k maturitní zkoušce z fyziky.

**1. 3. Newtonovy zákony**

**Úvodní poznámky**

V tomto textu jsou uvedeny úlohy a příklady na tři pohybové zákony, které tvoří **základ klasické mechaniky.** Po svém tvůrci se nazývají také **Newtonovy zákony**.

Při řešení úloh je vhodné: určit si všechny síly, které na zkoumané těleso působí.

Pamatujte: V inerciální vztažné soustavě charakterizuje síla působení jednoho tělesa (nebo fyzikálního pole) na druhé těleso. **Neexistuje síla bez něčeho, co by ji vyvolávalo.** Řekne-li se „na těleso působí síla“, je to zkrácení výstižnější věty „na těleso působí jiné těleso (nebo fyzikální pole) silou“.

****

**Druhý pohybový zákon** jako vztah mezi výslednou silou a zrychlením: Působí-li na hmotný bod o hmotnosti tělesa a fyzikální pole silami o výslednici , má hmotný bod takové zrychlení, že platí vztah

.

Další poznatky naleznete např. v [1].

Obr. 1. Isaac Newton (1643-1727)

**Příklad 1**

(Jedná se PŘÍKLAD 3. 1 z [1], s. 34.)

Na hmotný bod o hmotnosti 2,0 kg působí dvě navzájem kolmé síly a o velikosti

= 30 N, 40 N podle obr. 2. Určete: a) výslednici působících sil , b) zrychlení hmotného bodu, c) rychlost hmotného bodu. 2. Rozhodněte, zda platí vztah .

***Řešení:***

1. a) Určit vektor znamená určit jeho směr a velikost. Směr vektoru je

zřejmý z obr. 2. Přitom , α = 36,90. Pro velikost výsledné síly platí

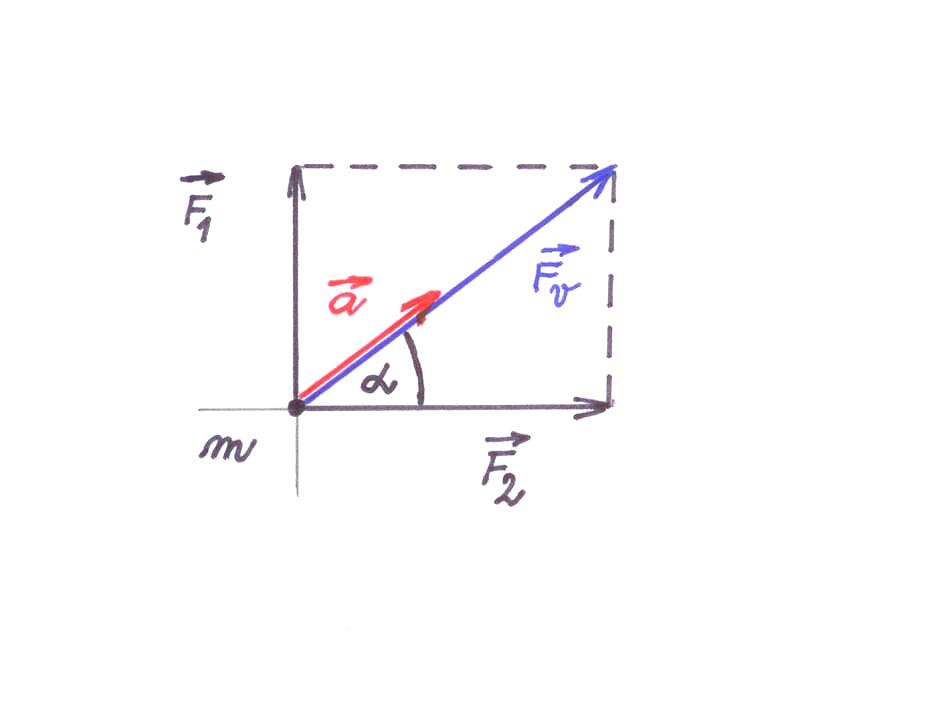
N = 50 N.

b) směr : ze vztahu plyne , velikost : ze vztahu plyne

m·s-2.

c) Ze zadání příkladu nelze určit.

2. Vztah neplatí.



Obr. 2

**Úkoly k následujícím dvěma příkladům.**

1. Určete výslednici sil, jimiž působí okolí na těleso T.

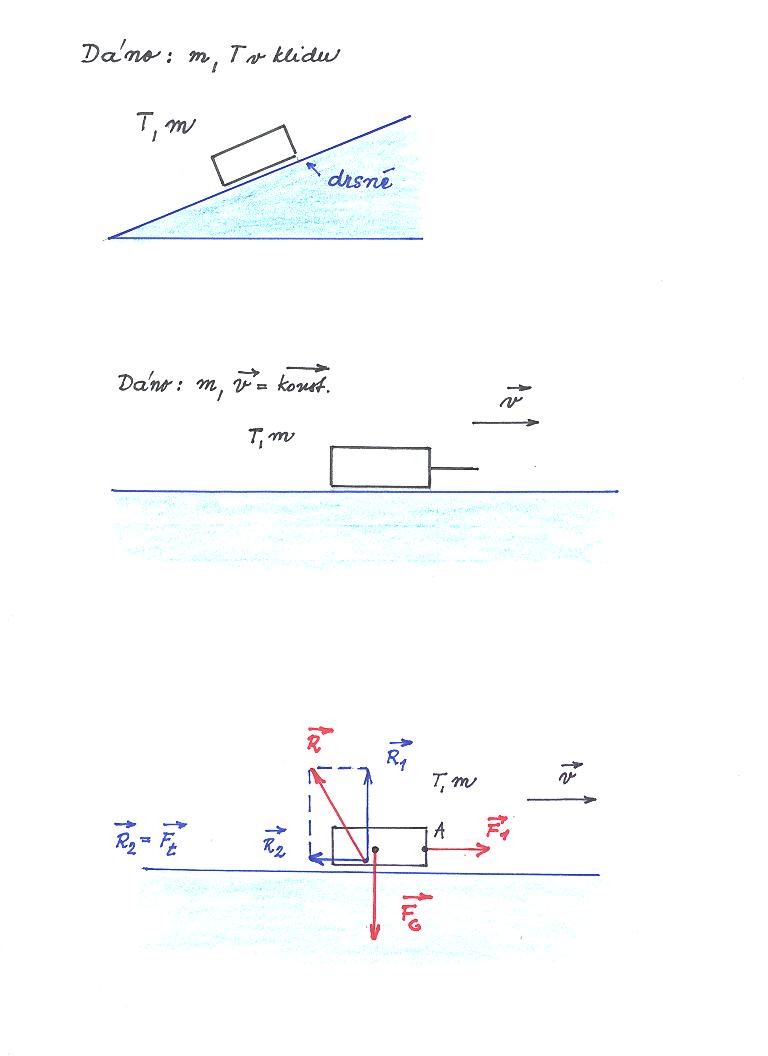
2. Vyjmenujte všechny síly, kterými působí okolí na T, uveďte jejich působiště a vysvětlete, co (tj.

který objekt) je vyvozuje.

3. Vyšetřete, které síly lze ze zadání určit a které nikoli, příslušné síly určete a zakreslete.

**Příklad 2**

(Příklad vznikl úpravou PŘÍKLADU 3.4 z [1], s. 38.)

******Těleso T o hmotnosti 20 kg leží trvale v klidu na drsné nakloněné rovině. Řešte úkoly 1, 2, 3.

Obr. 3

***Řešení:***

1. = ? Platí , tedy a podle vztahu dostaneme: .

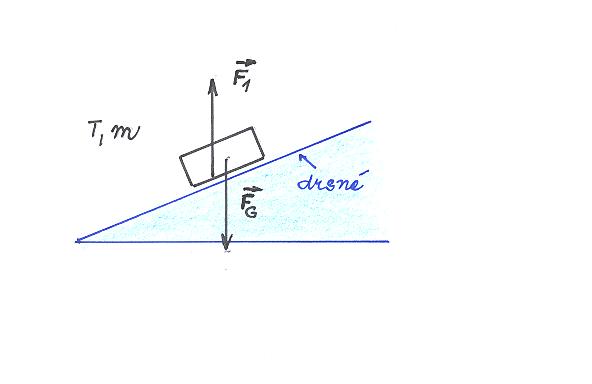
2. Síly? a) tíhová síla působí v celém objemu, zakresluje se do těžiště, b) síla , kterou na T

působí nakloněná rovina na ploše styku, c) vztlaková síla vzduchu je zanedbatelně malá,

zanedbáme ji zde i v dalších úlohách.

3. Určení sil: a), 20·10 N = 200 N, b) , , .

Viz obr. 4.

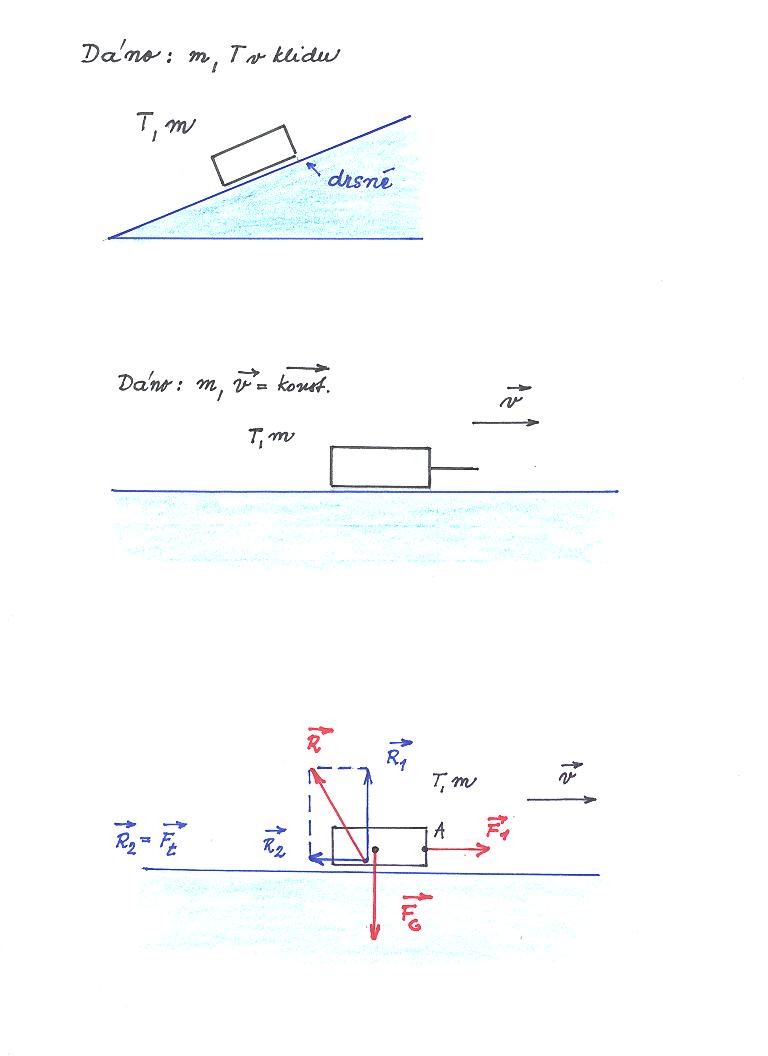


Obr. 4

**Příklad 3**

(Jedná se o PŘÍKLAD 3.7 z [1], s. 39.)

Na vodorovné drsné rovině je vlečena vodorovným lanem bedna o hmotnosti 50 kg stálou rychlostí. Odpor vzduchu je zanedbatelný, součinitel smykového tření je = 0,2. Řešte úkoly 1, 2, 3.

******

Obr. 5

***Řešení:***

1. .

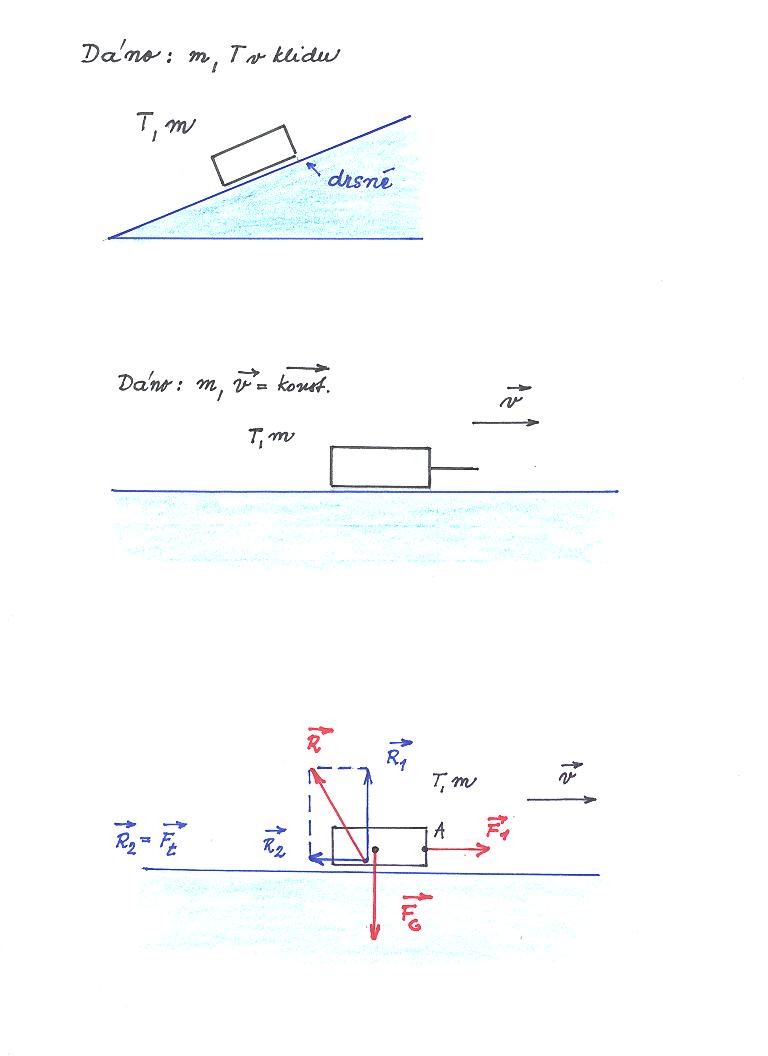
. Síly = ? a) , b) síla , kterou působí lano v bodě *A*, c) síla , kterou působí podložka v místě

styku.

3. Určení sil: a) , 500 N, b) Nejprve je třeba určit , tedy c) ,

⇒ = a = . Tedy =, 0,2·500 N = 100 N,

. je síla tření.

******

Obr. 6

**Úloha 1**

(Jedná se o PŘÍKLAD 3.2 z [1], s. 36.)

Sáňkař vjel na vodorovný úsek trati rychlostí o velikosti 4 m·s-1 a zastavil se za dobu 2 s. Hmotnost sáňkaře i se saněmi byla 70 kg. Určete:

1. velikost a směr jeho zrychlení,

2. třecí sílu, kterou na skluznice působil sníh,

3. součinitele smykového tření.

Předpokládejte, že zrychlení bylo konstantní.

[Výsledky: 1. , = … = 2 m·s-2, 2. (zdůvodněte), = 140 N,

3. 0,2.]

**Literatura:**

[1] Šantavý, I., Trojánek, A.: *Fyzika. Příprava k přijímacím zkouškám na vysoké školy.*

Prometheus, Praha 2000. ISBN 80-7196-138-8.

[2] Halliday, D., Resnick, J., Walker, J.: *Fyzika*. *(Vysokoškolská učebnice obecné fyziky.)*

VUT v Brně - nakladatelství VUTIUM a Prometheus, Brno 2001. Dotisk 2003.

ISBN 80-214-1868-0.

**Zdroje obrázků:**

Obr. 1: Portrét Isaaca Newtona od [Godfreye Knellera](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Godfrey_Kneller&action=edit&redlink=1) (1689), http://cs.wikipedia.org/wiki/Isaac\_Newton.

Obr. 2 – 6 zhotovil Aleš Trojánek a jsou určeny pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení.