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. 5. Hybnost, práce, výkon**

**Autor:**  Aleš Trojánek

**Jazyk:** čeština

**Datum vyhotovení:** leden 2013

**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 z mechaniky.

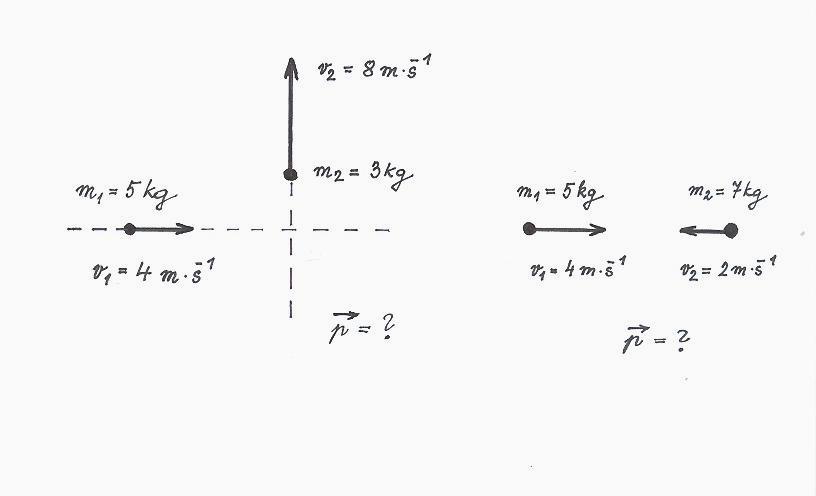
**Anotace:** Učební materiál obsahuje vzorové příklady a úlohu z části – hybnost, práce, výkon. Může sloužit při výkladu, procvičování i pro samostatnou práci žáků. Velmi vhodný je pro přípravu k maturitní zkoušce z fyziky.

**1. 5. Hybnost, práce, výkon**

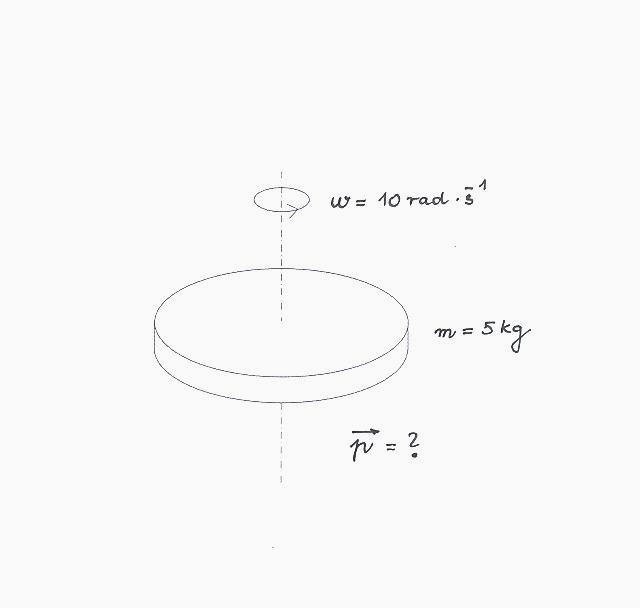
**Příklad 1**

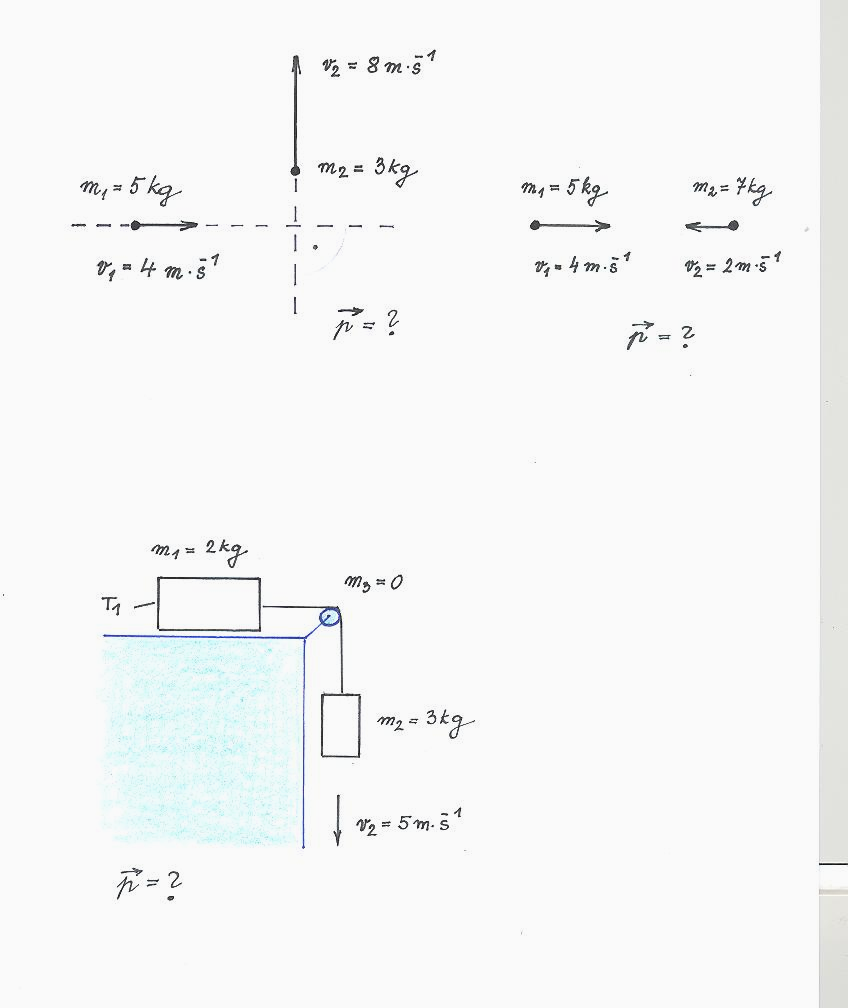
(Jedná se PŘÍKLAD 3. 9 z [1], s. 41.)

Určete hybnost soustav znázorněných na obr. 1 a, b, 2, 3.



Obr. 1 a, b

******



Obr. 2 Obr. 3

***Řešení:***

1. 20 kg·m·s-1

, 24 kg·m·s-1

, 31,2 kg·m·s-1

50,2o, obr. 4 a.

2. , 6 kg·m·s-1, obr. 4 b.

3. , 10 kg·m·s-1

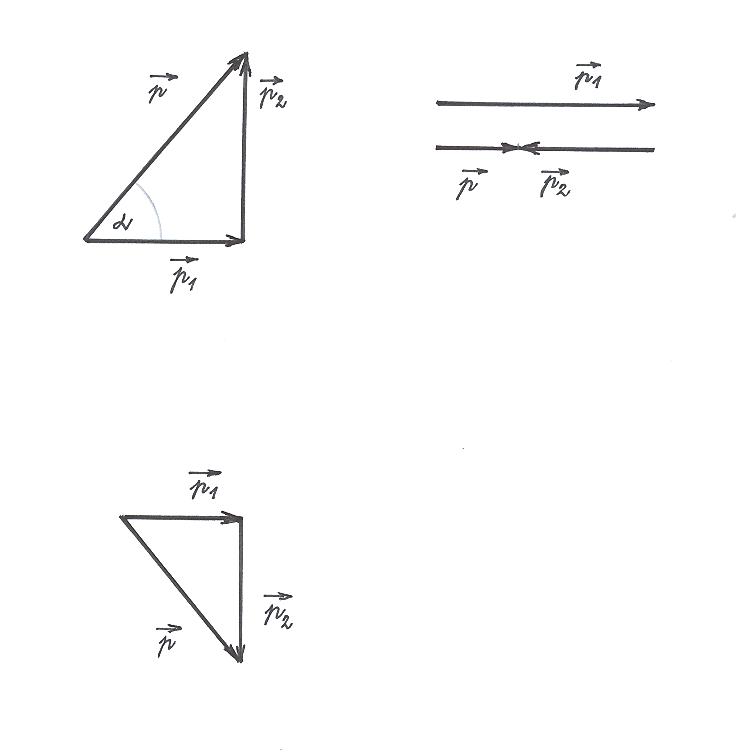
, 15 kg·m·s-1

18 kg·m·s-1

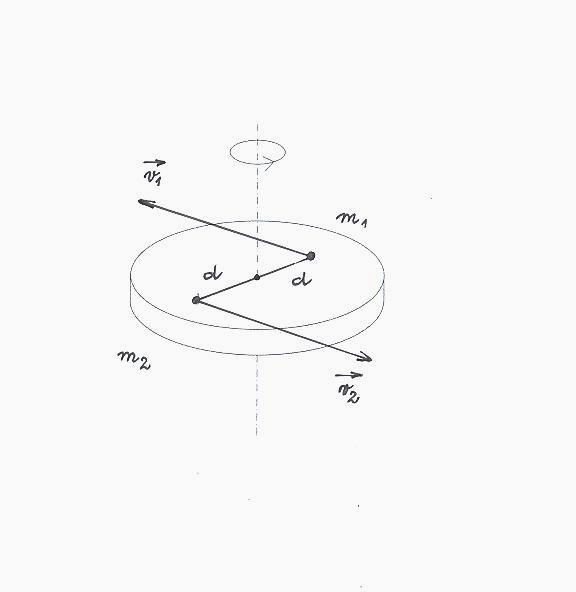
56,3o, obr. 5.

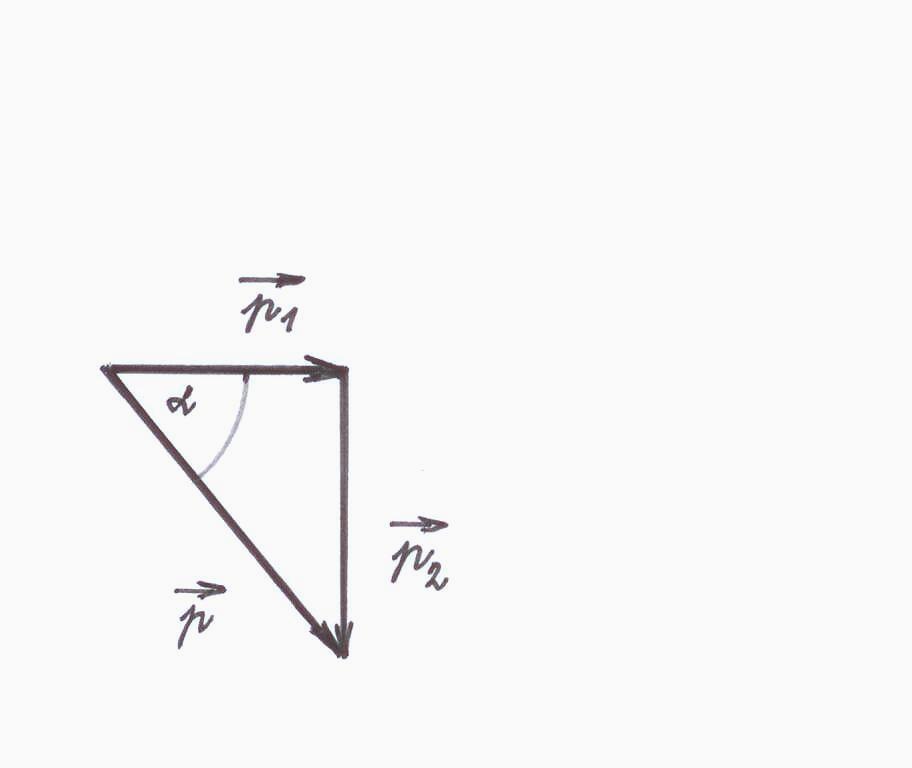
4. Rozdělíme kotouč na dvojici elementů: , , Tedy ,

obr. 6.

****

Obr. 4 a, b

****

****

Obr. 5

Obr. 6

**Příklad 2**

(Jedná se PŘÍKLAD 4.4 z [1], s. 52.)

Dvě tělesa o hmotnosti 1,5 kg pohybujícího se na dokonale hladké vodorovné rovině rychlostí o velikosti 3,0 m·s-1 byl vstřelen ve vodorovném směru projektil P o hmotnosti 30 g rychlostí o velikosti 200 m·s-1 a uvázl v něm. Těleso konalo před nárazem projektilu i po něm posuvný pohyb. Určete směr a velikost výsledné rychlosti tělesa za předpokladu, že

1. rychlost míří proti rychlosti , tj. platí ⇅ ,

2. rychlost je kolmá na rychlost , tj. platí . Proveďte náčrtky.

***Řešení:***

Během vnikání projektilu P do tělesa T působí na soustavu (T,P) tyto vnější síly: tíhová síla a síla od podložky. Tyto síly mají svislý směr a jejich výslednice je nulová, neboť svislá složka zrychlení obou těles je nulová. Proto hybnost soustavy (T,P) před vniknutím projektilu je stejná jako její hybnost po uváznutí projektilu. Platí tedy zákon zachování hybnosti soustavy

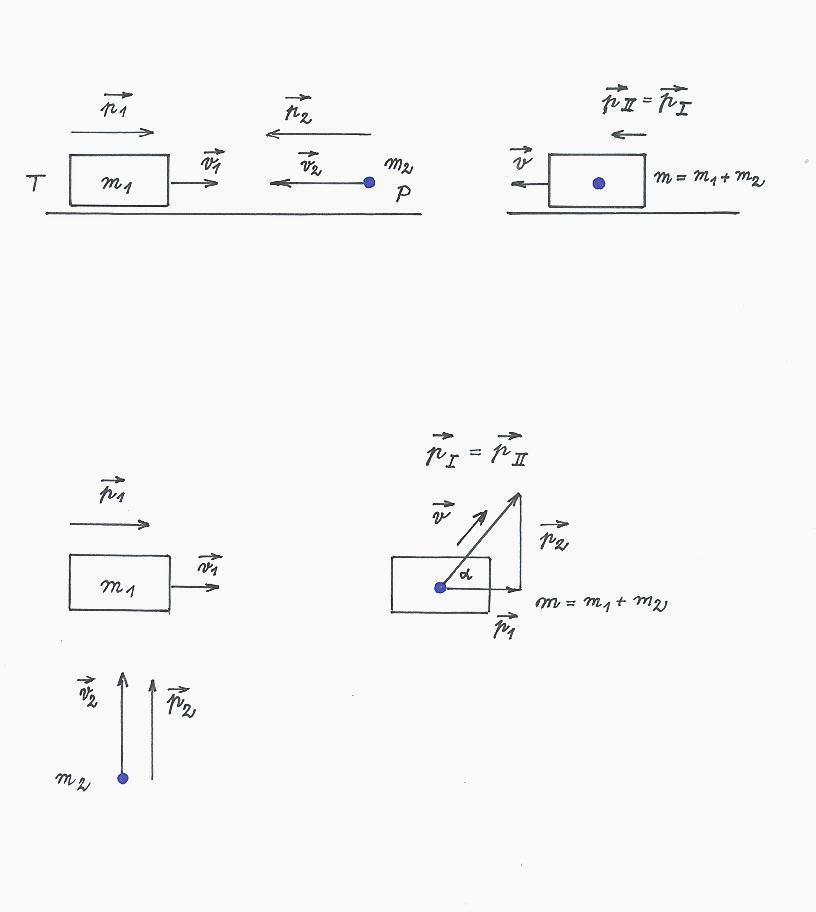
,

kde , . Zde je výsledná rychlost tělesa T s uvíznutým projektilem P. Z těchto vztahů dostaneme

.

1. Případ je znázorněn na obr. 7. Plyne z něj: má velikost

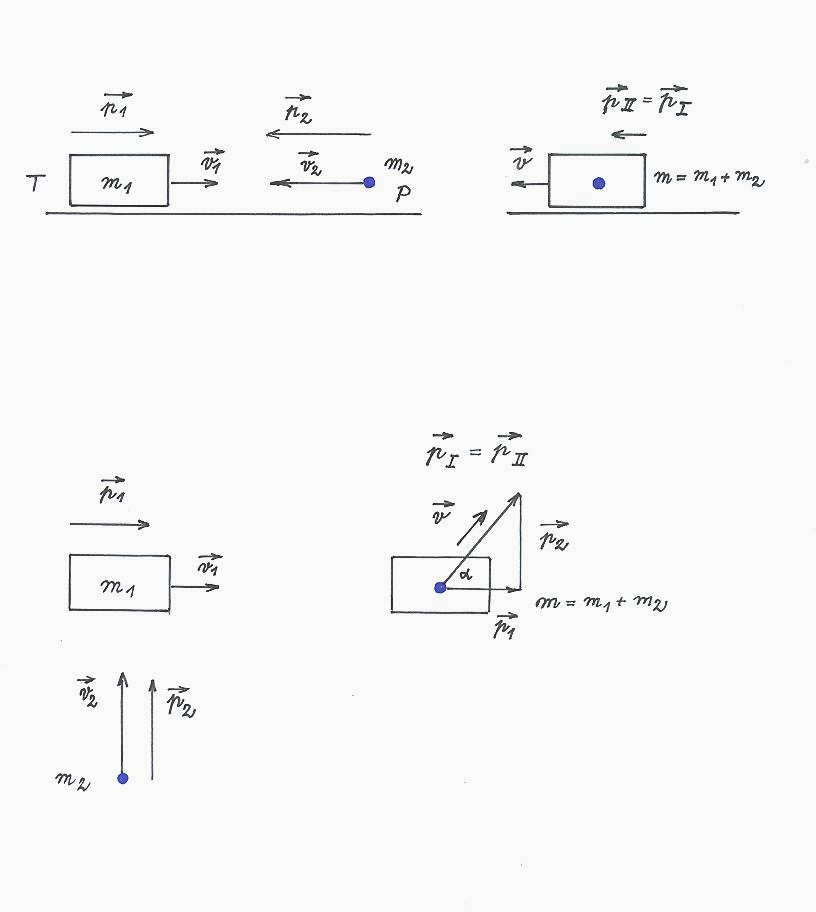
0,98 m·s-1, směr: protože , platí , tedy .



Obr. 7

2. Případ je znázorněn v obr. 8. Velikost :

4,9 m·s-1, směr : , α = 53,1O.



Obr. 8

**Příklad 3**

(Jedná se o PŘÍKLAD 4.6 z [1], s. 55.)

Vagon o hmotnosti 5,0·103 kg byl zpočátku v klidu a od okamžiku 0 s byl tažen lokomotivou stálou silou o velikosti 1,2·103 N po dobu T, během níž urazil dráhu 50 m. Síla valivého odporu měla velikost 200 N. Určete:

1. práci vykonanou silou ,

2. práci vykonanou silou ,

3. čas ,

4. průměrný výkon síly v časovém intervalu ,

5. ,

6. výkon síly v čase .

***Řešení:***

1. = … = 6,0·104 J.

2. … = -1,0·104 J.

3. kde … = 0,20 m·s-2, … = 22,4 s.

4. … = 2,7·103 W.

5. … = -4,5·102 W.

6. , kde 4,5 m·s-1, 5,4 ·103 W.

**Úloha 1**

(Jedná se úlohu 4.2 U z [1], s. 83.)

Automobil o hmotnosti 1 200 kg jel po vodorovné přímé vozovce. Jeho motor vyvíjel v časovém intervalu , kde 0 s, 10 s, tažnou sílu o velikosti 1 500 N. V čase měla jeho rychlost velikost 20 m·s-1. Určete: 1. zrychlení automobilu, 2. rychlost a uraženou dráhu během zrychlování, a to a) jako funkci času, b) v čase , 3. práci, kterou vykonal motor do času , 4. střední výkon motoru, 5. výkon motoru v časech , . Zanedbejte síly odporu. Předpokládejte, že celý výkon motoru byl využit ke změně pohybu automobilu.

[Výsledky: 1. , 1,25 m·s-2, 2. a) 20 m·s-1 + (1,25 m·s-2)·,

(20 m·s-1)·0,625 m·s-2)·, b) 32,5 m·s-1, 263,5 m, 3. 3,94·105 J,

4. 39,4 kW, 5. 30 kW, 48,7 kW.]

**Literatura:**

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

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

**Zdroje obrázků:**

Obr. 1 – 8 zhotovil Aleš Trojánek a jsou určeny pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení.