

Laboratorní práce – tuhé těleso aneb hrátky s těžištěm. Odpovězte na všechny tučně zvýrazněné úkoly

1) Vážení mincí

- Určete hmotnost papíru A4, když gramáž papíru je $\rho_s = 80g/m^2$ (rozměr papíru A4 je $a=21,0cm \times 29,7 cm$) $m = a \cdot b \cdot \rho_s =$
- Poskládejte ho podélně na 8dílů, až vznikne žlábek:
- Označte si co nejpřesněji střed papíru (tam je jeho těžiště)
- Tíhová síla F_1 papírového proužku má působiště v jeho středu, proto když zapíchneme špendlík jako osu otáčení kousek od středu - např. $d_1 = 1 cm$, překlápí se proužek na delší stranu. Jestliže proužek na kratší straně vyvážíme předmětem, který chceme zvážit, platí pro tíhové síly a jejich vzdálenosti od špendlíku rovnice pro rovnováhu na páce: $F_{G\text{Papíru}} \cdot d_1 = F_{G\text{mince}} \cdot d_2$
- Ve chvíli, kdy se vám povede minci umístit na správné místo, aby váhy byly v rovnováze, přejeďte prsty pevně papír, mince se vám do něj „vyrýsuje“ a vy budete moci tužkou označit její střed a změřit vzdálenost d_2 od osy otáčení
- Zvažte touto váhou nejméně 3 různé mince.



Hodnota mince	d_2	m_2	Hmotnost mince podle čnb

- Dohleďte hmotnosti mincí na internetu a porovnejte se svými hodnotami (cílem není nacheatovat měření tak, abyste měli stejné výsledky, ale zhodnotit svá už hotová měření).

Závěr:

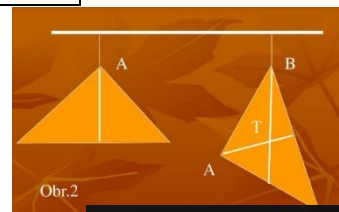
- Experimentálně určete těžiště smetáku. Podepřete smeták na dvou náhodných místech svými prsty a posunujte je k sobě. Smeták bude prokluzovat, až do místa, kde se vaše prsty setkají pod jeho těžištěm. Proveďte 3 měření vzdálenosti těžiště smetáku od konce jeho násady a spočítejte aritmetický průměr svých měření. Pokuste se vysvětlit vlastními slovy, proč tato technika měření těžiště funguje



l_1	l_2	l_3	\bar{l}

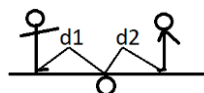
Vysvětlení proč technika funguje (návod: pomůže vám vztah pro třecí sílu)

- Experimentálně určete těžiště kartonových desek a vystřihovánky ptáčka. **Desky obkreslete na druhou stranu protokolu a vyznačte, kde těžiště bude.** Návod: Zavěšené těleso se vždy otočí tak, že těžiště je pod závěsem. **Proč je ptáčka možné držet jako na obrázku?** Jaktože se nepřeklopí? (návod na složení ptáčka zde: <https://vida.cz/blog/balancujici-ptacek>)



- Najděte pro sebe a souseda experimentálně polohu na „houpačce z prkna“ tak, aby bylo prkno ve vodorovné poloze. V jaké vzdálenosti od středu musíte stát? Pomocí svých hmotností ověřte, že platí vzorec pro rovnováhu na páce:

$$m_{\text{moje}} \cdot g \cdot d_{\text{moje}} =$$



$$m_{\text{souseda}} \cdot g \cdot d_{\text{souseda}} =$$

- Pokuste se naskládat na hlavičku hřebíku 15 jiných hřebíků. Nesmíte použít nic jiného než hřebíky, žádný spojovací materiál: **načrtněte své řešení**

Laboratorní práce – tuhé těleso aneb hrátky s těžištěm. Odpovězte na všechny tučně zvýrazněné úkoly

1) Vážení mincí

- Určete hmotnost papíru A4, když gramáž papíru je $\rho_s = 80g/m^2$ (rozměr papíru A4 je $a=21,0cm \times 29,7 cm$) $m = a \cdot b \cdot \rho_s =$
- Poskládejte ho podélně na 8dílů, až vznikne žlábek:
- Označte si co nejpřesněji střed papíru (tam je jeho těžiště)
- Tíhová síla F_1 papírového proužku má působiště v jeho středu, proto když zapíchneme špendlík jako osu otáčení kousek od středu - např. $d_1 = 1 cm$, překlápí se proužek na delší stranu. Jestliže proužek na kratší straně vyvážíme předmětem, který chceme zvážit, platí pro tíhové síly a jejich vzdálenosti od špendlíku rovnice pro rovnováhu na páce: $F_{G\text{Papíru}} \cdot d_1 = F_{G\text{mince}} \cdot d_2$
- Ve chvíli, kdy se vám povede minci umístit na správné místo, aby váhy byly v rovnováze, přejeďte prsty pevně papír, mince se vám do něj „vyrýsuje“ a vy budete moci tužkou označit její střed a změřit vzdálenost d_2 od osy otáčení
- Zvažte touto váhou nejméně 3 různé mince.



Hodnota mince	d_2	m_2	Hmotnost mince podle čnb

- Dohleďte hmotnosti mincí na internetu a porovnejte se svými hodnotami (cílem není nacheatovat měření tak, abyste měli stejné výsledky, ale zhodnotit svá už hotová měření).



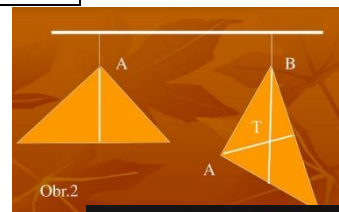
Závěr:

- Experimentálně určete těžiště smetáku. Podepřete smeták na dvou náhodných místech svými prsty a posunujte je k sobě. Smeták bude prokluzovat, až do místa, kde se vaše prsty setkají pod jeho těžištěm. Proveďte 3 měření vzdálenosti těžiště smetáku od konce jeho násady a spočítejte aritmetický průměr svých měření. Pokuste se vysvětlit vlastními slovy, proč tato technika měření těžiště funguje

l_1	l_2	l_3	\bar{l}

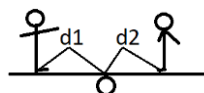
Vysvětlení proč technika funguje (návod: pomůže vám vztah pro třecí sílu)

- Experimentálně určete těžiště kartonových desek a vystřihovánky ptáčka. **Desky obkreslete na druhou stranu protokolu a vyznačte, kde těžiště bude.** Návod: Zavěšené těleso se vždy otočí tak, že těžiště je pod závěsem. **Proč je ptáčka možné držet jako na obrázku?** Jaktože se nepřeklopí? (návod na složení ptáčka zde: <https://vida.cz/blog/balancujici-ptacek>)



- Najděte pro sebe a souseda experimentálně polohu na „houpačce z prkna“ tak, aby bylo prkno ve vodorovné poloze. V jaké vzdálenosti od středu musíte stát? Pomocí svých hmotností ověřte, že platí vzorec pro rovnováhu na páce:

$$m_{\text{moje}} \cdot g \cdot d_{\text{moje}} =$$



$$m_{\text{souseda}} \cdot g \cdot d_{\text{souseda}} =$$

- Pokuste se naskládat na hlavičku hřebíku 15 jiných hřebíků. Nesmíte použít nic jiného než hřebíky, žádný spojovací materiál: **načrtněte své řešení**