



## Súboj na labilnej tácke

Hra „Súboj na labilnej tácke“ je ukážkou fyzikálnej vzdelávacej hry, počas ktorej sa využíva prirodzená súťaživosť žiakov na motiváciu a stimulovanie poznávania zákonitostí rovnováhy na páke. Herná situácia poskytuje kontext a dáva poznávaniu blízky cieľ (chcem vedieť, ako na to, aby som vyhral). Študenti vedení premyslenými otázkami poznávajú priamo počas hry a vlastné otázky ich stimulujú aj k ďalšiemu poznávaniu.

Učiteľ zaraďuje hru do vyučovania s jasnými výchovno-vzdelávacími cieľmi:

- poskytnúť žiakom možnosť budovať kľúčové fyzikálne pojmy prostredníctvom osobného zážitku a pochopiť ich vo vzájomných súvislostiach ako aj vo vzťahu ku konkrétnym fyzikálnym podmienkam.
- rozvíjať u žiakov strategické myslenie.
- rozvíjať u žiakov argumentačné a komunikačné zručnosti.



Obr.1: Pomôcky potrebné k didaktickej hre: Súboj na labilnej tácke

### Základné pravidlá hry

Napriek výchovno-vzdelávacím cieľom, ktoré učiteľ hrou sleduje, je potrebné, aby hra bola žiakmi subjektívne vnímaná ako aktivita prinášajúca zábavu a relax. Preto je vhodné nechať pri organizácii hry dostatočný priestor na vlastnú realizáciu žiakov a umožniť im spresniť, či modifikovať pravidlá hry.

Žiaci sa sami alebo náhodným výberom (losovaním) rozdelia do dvojíc. Hra prebieha v niekoľkých kolách, a to vyradovacím spôsobom. Počas jedného kola sa žiaci zo súťažiacej dvojice striedajú vždy po jednom ťahu - pridaní / odobratí jedného telesa zo spoločnej sady. Kolo vyhráva ten žiak z dvojice, ktorému ako poslednému sa tácka ešte nedotkla stola, resp. neprevrhla. V prípade, že obaja žiaci v dvojici úspešne použijú všetky dostupné telesá bez prevrátenia sa tácky, dostanú dodatočné telesá, alebo do ďalšieho kola postupujú obaja. Žiaci, ktorí vyhrali kolo, vytvoria nové dvojice do ďalšieho kola hry. Vypadávajúci žiaci radia ešte súťažiacim spolužiakom a povzbudzujú ich, pokračujú v hre mimo súťaž, alebo riešia učiteľom zadané problémy.

### Stimulácia poznávania priebežnou diskusiou

Učiteľ (koordinátor hry) dohliada na rozdelenie žiakov do dvojíc a na priebeh hry, sleduje taktiku žiakov, povzbudzuje ich. Pre poznávanie je rozhodujúce, aby učiteľ nabádal žiakov k premýšľaniu o podmienkach hry, ponúkal žiakom podnety na premýšľanie. Príklady podnetov a možných odpovedí sú uvedené kurzívou pri zadaní úloh v jednotlivých súťažných kolách:

1. kolo: Súperi v súťažiacej dvojici striedavo prikladajú telesá zo spoločnej sady na vyváženú, na oblom hrote podopretú tácku tak, aby sa tácka neprevrhla, resp. nedotkla stola.



2. kolo: Súperi v súťažiackej dvojici striedavo prikladajú telesá zo spoločnej sady na vyváženú, na oblom hrote podopretú tácku telesá tak, aby sa tácka neprevrhla, resp. nedotkla stola.  
*V druhom kole platia rovnaké pravidlá, ako v prvom kole. Prečo druhé kolo trvá spravidla dlhšie ako prvé? - Postúpili lepší. Tí, čo postúpili, už majú skúsenosť, ktorú môžu využívať.*
3. kolo: Súperi v súťažiackej dvojici striedavo prikladajú telesá zo spoločnej sady na vyváženú, na ostrom hrote podopretú tácku tak, aby sa tácka neprevrhla, resp. nedotkla stola.  
*Prečo je tretie kolo kratšie ako druhé? Prečo je náročnejšie? - Úloha je sťažená zvýšenou citlivosťou systému (menším polomerom krivosti „hrotu“/podstavca, menším trením).*
4. kolo: Súperi v súťažiackej dvojici striedavo odoberajú telesá z vyvázenej, na oblom hrote podopretej tácky tak, aby sa tácka neprevrhla.  
*Čo je jednoduchšie pridávať telesá alebo odoberať? Prečo? – Pridávané teleso držím najprv v ruke, cítim, aké je, ľahšie sa mi odhaduje, aký bude jeho účinok. Keď ho kladiem na tácku a cítim, že sa prevráti, môžem ho ešte zdvihnúť, prípadne posunúť (ak to dovoľujú pravidlá).*
5. kolo: Súperi v súťažiackej dvojici striedavo odoberajú telesá z vyvázenej, na ostrom hrote podopretej tácky tak, aby sa tácka neprevrhla.  
*Akými rôznymi spôsobmi môžeme dosiahnuť zvýšenie / zníženie náročnosti hry? - Náročnosť hry možno zvýšiť použitím ostrejšieho hrotu podstavca, čím sa zmenší plocha kontaktu tácky s podložkou alebo použitím hladšej tácky a kovového vylešteného podstavca – zmenší sa trenie, zvýši sa citlivosť systému. Malé trenie medzi táckou a telesami tiež zvyšuje náročnosť – na naklonenej táčke dôjde k zošmyknutiu telies a tácka sa preklopí. Zvýšiť náročnosť možno pridaním väčších telies na úkor malých, použitím ťažších telies, použitím asymetrických telies, telies, na ktoré sa už nedajú klásť ďalšie telesá, použitím nehomogénnych telies (najmä pri odoberaní). Náročnosť možno zvýšiť aj tým, že súperu nebudú používať spoločnú sadu telies, ale dve farebne odlišné sady. Zvýšiť náročnosť možno použitím tácky s menšou hmotnosťou (účinok pridaného telesa bude relatívne väčší) alebo nehomogénnej tácky.*

## Zmena pravidiel hry

Poznávanie možno podporiť aj modifikáciou pravidiel hry. Je pravdepodobné, že žiaci sami budú navrhovať úpravu pravidiel. Je na spoločnej dohode všetkých hráčov a koordinátora hry, či navrhovanú zmenu prijmú.

Napríklad:

- Žiaci sa musia dohodnúť, či je prípustné klásť telesá na seba. (Východiskovým predpokladom žiakov spravidla je, že najľahšou cestou k víťazstvu je kladenie telies na seba nad miestom podoprenia.)
- Žiaci môžu žiadať možnosť odstúpenia poradia, t.j. vynechanie ťahu. Ak sa dohodne prijatie takejto zmeny, je vhodné možnosť odstúpenia poradia limitovať, napríklad: hráč nesmie odstúpiť ťah dvakrát po sebe, za celú hru môže hráč odstúpiť ťah trikrát.
- Ak je tácka veľmi hladká, môžu na ňu položiť napríklad papier.
- Inou žiakmi požadovanou zmenou môže byť možnosť posunúť teleso po podložke namiesto pridania, resp. odobratia telesa. Takáto možnosť znamená otvorenie nových možností pre hráčov a predĺženie hry.

Posledné dve uvedené zmeny pravidiel vyvolávajú potrebu zmeny kritérií na víťazstvo v hre – víťazom sa stáva hráč, ktorý do momentu prevrhnutia tácky priložil /odobral viac telies. Pri používaní spoločnej sady telies tak vzniká potreba priebežne zapisovať počet pridaných telies každým zo súperov (napr. súťažiaci si pri každom pridaní telesa spraví čiarku). Pri odoberaní zo spoločnej sady si súperu počet odobratých telies môžu kontrolovať pridaním odobratého telesa na svoju kôpku.

Iným možným kritériom na víťazstvo je celková hmotnosť pridaných, resp. odobraných telies jednotlivými hráčmi. Vtedy je potrebné zabezpečiť okrem základných pomôcok aj váhy.



### Stimulácia poznávania záverečnou diskusiou

Pre dosiahnutie želaného vzdelávacieho efektu je dôležité vyvolať diskusiu vedúcu k odhaleniu základných princípov rovnováhy na páke. Niektoré rozhodujúce momenty môžu žiaci objaviť už počas priebežnej diskusie, na zostávajúce upriami učiteľ pozornosť v zhodnocujúcej diskusii nasledujúcej bezprostredne po hre.

Aby žiaci vnímali záverečnú zhodnocujúcu diskusiu a ďalšie poznávanie ako prirodzené pokračovanie hry, je vhodné sústrediť sa najprv na vyjadrenie pocitov a získaných skúseností, na zhodnotenie priebehu hry. Pomocou otázok potom možno diskusiu postupne nasmerovať od opisovania zažitých situácií, cez mapovanie a modelovanie fyzikálnych javov k abstrahovaniu poznatkov a k ich osadeniu do existujúcej štruktúry poznatkov (Teplanová, 2007, str. 40). Žiaci sa môžu počas diskusie vrátiť k pomôckam, opätovne klásť na tácku telesá a aktívne hľadať odpovede, formulovať vlastné otázky.

### Príklady otázok (a možných odpovedí):

*Ktorá časť hry bola pre vás najťažšia? Ktorý moment bol pre vás najprekvapivejší?*

*Čo sa stalo, keď ste na vyváženú tácku priložili teleso? - Teleso nemusí mať na tácku žiaden viditeľný účinok; môže spôsobiť otáčanie tácky: vychýliť (nakloniť) ju, alebo aj prevrátiť.*

*Hru možno vnímať ako fyzikálny systém. Z akých prvkov sa skladá sledovaný systém? - Systém je tvorený táckou (doskou s mantinelom), „hrotom“ (telesom, na ktorom je tácka položená), telieskami a Zemou. Systém je otvorený, zvonku doň zasahujeme.*

*Aké väzby sú medzi prvkami systému? Aké sily pôsobia na tácku? Akou silou pôsobí teleso na podložku? - Zem pôsobí na všetky hmotné objekty príťažlivou silou. Teleso položené na táčke, pôsobí na tácku tlakovou silou, ktorej pôvod je v tiaži telesa. Tiaž telesa sa môže rozložiť na dve zložky – tlakovú silu kolmú na tácku a na zložku v rovine tácky (ak tácka nie je vodorovná; môže spôsobiť pohyb, skĺznutie telesa). Tácka pôsobí na teleso normálovou silou (reakciou podložky na tlakovú silu telesa) a trecou silou. Veľkosti týchto síl sú určené tiažou telesa a sklonom povrchu tácky voči vodorovnej hladine; veľkosť trecej sily je ovplyvnená aj povrchovou úpravou tácky a telies a pohybovým stavom telesa (statické, dynamické trenie).*

*Záležalo na tom, na ktoré miesto ste teleso položili? Záležalo na tom, aké teleso ste kládli na tácku? Pôsobí väčšie teleso na tácku väčšou silou? (Má väčšie teleso vždy väčšiu hmotnosť?) Aký je otáčavý účinok tiaže telesa v závislosti od veľkosti tiaže telesa (pri zachovávaní polohy telesa)? Aký je otáčavý účinok tiaže telesa v závislosti od polohy telesa na táčke (pri zachovávaní hmotnosti telesa)?*

*Aké pravidlá ste vypozerovali? Kam mám položiť ľahké teleso, aby som vyvážil ťažké? Ako môžem súperovi sťažiť jeho situáciu? Čo by ste na základe získaných skúseností poradili priateľovi, aby vyhral?*

### Použitá literatúra:

HAVERLÍKOVÁ V. 2010. Stimulácia poznávania fyzikálnou hrou „Súboj na labilnej táčke“. In *Tvorivý učiteľ fyziky III, Národný festival fyziky 2010*. Košice : Equilibria, s.r.o., 2010. s. 141-147. ISBN 978-80-971450-0-2.

TEPLANOVÁ, K. 2007. *Ako transformovať vzdelávanie: Stratégie a nástroje SCHOLA LUDUS na komplexné a tvorivé poznávanie a učenie*. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum, 2007. 120 s. ISBN 978-80-8052-287-2



### ÚSTAV FYZIKÁLNYCH VIED

#### Oddelenie didaktiky fyziky

ODF ÚFV PF UPJŠ, Park Angelinum 9, 041 54 Košice

tel.: +421 (055) 234 6140, 2440, fax: +421 (055) 622 21 24

e-mail: [odf-ufv@upjs.sk](mailto:odf-ufv@upjs.sk), <http://physedu.science.upjs.sk>, <http://ufv.science.upj.sk>

## SÚBOJ NA LABILNEJ TÁCKE

pracovný list

názov školy

trieda

meno

dátum merania

### Zamyslenie na úvod

Princíp pák často využívame v bežnom živote. Nájdeme ich v domácnosti, na ihrisku, pri otváraní dverí a pod. Ak chceme otvoriť plechovku s farbou, vytiahnuť pribité klinec alebo roztíčať orech, použijeme vhodné „páčidlo“. Využívame ich väčšinou ku zväčšeniu sily, ktorou na nejaký predmet pôsobíme. Aj hokejka je v podstate páka. Poznáte aj iné príklady pák?

### Budeme potrebovať

- ❖ Podložky – tácky
- ❖ Podstavce – hroty, na ktorých sa vyvažujú tácky
- ❖ Drevené telesá, ktoré sa postupne na tácku pridávajú

### Základné pravidlá hry

Tácku položíme na oblý podstavec tak, aby bola v rovnováhe. Potupne na ňu ukladáme telesá a snažíme sa jej stabilitu zachovať.

Hra prebieha v niekoľkých kolách, a to vyradovacím spôsobom. Počas jedného kola sa žiaci zo súťažiackej dvojice striedajú vždy po jednom ťahu - pridaní / odobratí telesa zo spoločnej sady.

Kolo vyhráva ten žiak z dvojice, ktorému ako poslednému sa tácka ešte nedotkla stola, resp. neprevrhla. V prípade, že obaja žiaci v dvojici úspešne použijú všetky dostupné telesá bez prevrátenia sa tácky, do ďalšieho kola postupujú obaja.

Žiaci, ktorí vyhrali kolo, vytvoria nové dvojice do ďalšieho kola hry. Vypadávajúci žiaci radia súťažiacim spolužiakom a povzbudzujú ich alebo pokračujú v hre mimo súťaž.

### Návrh vlastných pravidiel

*Pokúste sa navrhnúť vlastné pravidlá hry.*

### **Priebežná diskusia**

- ❖ *Prečo druhé kolo trvá spravidla dlhšie ako prvé?*
- ❖ *Premyslite si pravidlá hry. Ako by sme mohli ďalšie kolá sťažiť?*
- ❖ *Čo je ľahšie pridávať alebo odoberať telesá z tácky?*

### **Zamyslite sa**

*Ako by sme mohli zvýšiť náročnosť hry?*

*Akým spôsobom ste súperovi sťažili alebo mohli sťažiť jeho situáciu?*

*Čo by ste, na základe získaných skúseností, poradili priateľovi, aby vyhral?*

### **Záverečná diskusia**

- ❖ *Ktorá časť hry bola pre vás najťažšia?*
- ❖ *Ktorý moment bol pre vás najprekvapivejší?*
- ❖ *Čo sa stalo, keď ste na vyváženú tácku priložili teleso?*
  
- ❖ *Ak hru vnímame ako fyzikálny systém, z akých prvkov sa skladá?*
- ❖ *Aké väzby sú medzi prvkami systému?*
- ❖ *Aké sily pôsobia na tácku?*
- ❖ *Akou silou pôsobí teleso na podložku?*
  
- ❖ *Záležalo na tom, na ktoré miesto ste teleso položili?*
- ❖ *Záležalo na tom, aké teleso ste kládli na tácku?*
- ❖ *Pôsobí väčšie teleso na tácku väčšou silou? (Má väčšie teleso vždy väčšiu hmotnosť?)*
- ❖ *Aký je otáčavý účinok tiaže telesa v závislosti od veľkosti tiaže telesa (pri zachovaní polohy telesa)?*
- ❖ *Aký je otáčavý účinok tiaže telesa v závislosti od polohy telesa na táčke (pri zachovaní hmotnosti telesa)?*
  
- ❖ *Aké pravidlá ste pozorovali?*
- ❖ *Kam mám položiť ľahké teleso, aby som vyvážil ťažké?*

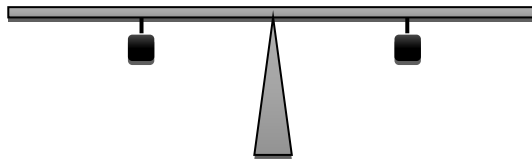
### **Zapíšte, čo ste sa pri dnešnej aktivite dozvedeli**

**NIEKOĽKO OTÁZOK NA ÚVOD**

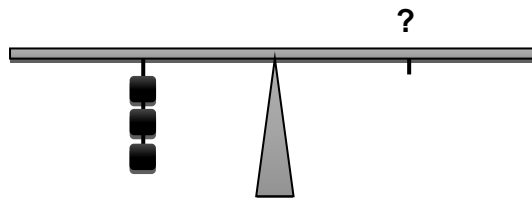
**Dátum merania:**

**Číslo účastníka:**

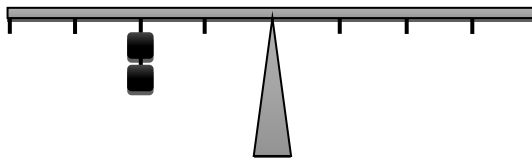
1. Táto páka je v rovnováhe:



a) Jednu silu zväčšíme trikrát. Nakreslite, koľkokrát musíme zväčšiť druhú silu, aby páka ostala v rovnováhe?



b) Máte k dispozícii iba jednu kocku. Zakreslite, na ktoré miesto by ste ju zavesili, aby páka ostala v rovnováhe?



2. Čo je ľahšie zlomiť – špajľu dlhú 20cm alebo 2cm? Prečo?

3. Zakreslite, kam by ste umiestnili kľučku na dverách, aby sa vám otvárali čo najľahšie. Zdôvodnite prečo.



## NA ZÁVER

Dátum merania:

Číslo účastníka:

Pri dnešnej aktivite Súboj na labilnej tácke som sa naučil(a):

Počas súťaže na labilnej tácke bolo pre mňa najviac zaujímavé:

Otázka, na ktorú stále neviem odpovedať, znie:

## OHODNOŤTE VÝSLEDKY SVOJEJ PRÁCE

Po tejto aktivite už viem...	s výdatnou pomocou	s pomocou	samostatne
Ukladať telesá na tácku tak, aby sa neporušila jej rovnováha.			
Vysvetliť praktické využitie páky.			
Využiť fyzikálne poznatky pri tvorbe stratégie hry.			
Využiť fyzikálne poznatky pri rôznej náročnosti hry.			