

Vzdělávací obor: **Fyzika**

Očekávaný výsledek učení: CAP-FYZ-002-ZV9-005

Popíše a předvede použití sil a tlaku v konkrétních praktických aplikacích (páka, kladka, tlak v tekutinách, Archimédův zákon).

Popis úrovně Na cestě

- Vyzkouší, jak souvisí deformace nebo proniknutí nástroje do materiálu s dotykovou plochou.
- Seznámí se s tlakem jako fyzikální veličinou, jeho značkou, jednotkou a měřidlem.

Tlak

Autor materiálu: Miroslav Randa

Úvod

V rámci projektu žáci řeší úkoly na základě zkušeností z běžného života, které jim umožňují plánovat své činnosti, řešit je nezávisle ve skupinách. Během projektu jim poskytuje učitel zpětnou vazbu, v závěru pak žáci zhodnotí svou práci formou sebereflexe, a to v kladném i záporném smyslu, uvádějí například, co by příště udělali jinak. Projekt svou interdisciplinaritou umožňuje vnímat situace ze svého okolí komplexně a z různých pohledů.

Účelem ilustrace je na základě fotografií ilustrujících situace z běžného života určit, kde se využívá pro snížení deformačních účinků síly zvětšení plochy, na kterou působí síla, a kde se pro zvýšení deformačních účinků síly využívá zmenšení plochy, na kterou síla působí. Na základě tohoto poznatku pak chápe význam pojmu tlak. Následně po seznámení se vzorcem pro výpočet tlaku a jeho jednotkou je cílem vypočítat tlak v jednoduchých situacích a umět odhadnout, zda bude tlak v daných situacích větší či menší.

Zadání pro žáky

Zamyslete se nad tím, proč ve fyzice zavádíme veličinu tlak. Zjistěte, jak tlak souvisí s deformací těles v důsledku působení síly (říkáme tomu deformační účinek síly), kde fyzikální veličinu tlak využíváme v běžném životě a proč je tato veličina důležitá.

Při projektu můžete postupovat podle následujících úkolů.

1. Na fotografiích jsou situace dvojího typu. Na některých jsou tělesa opatřena hrotem či ostrou hranou tak, aby se mohla více zabořit, zaříznout či jinak vniknout do druhého materiálu; můžeme tak říct, aby mohla způsobit větší deformaci. Na jiných je naopak plocha tělesa zvětšena, aby se objekt méně zabořil, tedy aby způsobil co nejmenší deformaci podložky. Zapiš do přiložené tabulky, kde se plocha zmenšuje a deformační účinky se zvětšují a kde je tomu naopak.





Zdroje použitých obrázků:

<https://www.casopis.ochranaprirody.cz/zamereno-na-verejnost/datel-cerny-ptak-roku-2017/>

<https://pixabay.com/cs/photos/husa-ploutve-nohy-pt%C3%A1k-2010452/>

<https://cnn.iprima.cz/obrazem-nejmodernejsi-nemecky-tank-ubrani-se-dronum-jmeno-ma-po-druhovalecne-legende-110829#/galerie-110829/1>

https://www.ikea.com/cz/cs/images/products/ikea-365-nuz-na-chleb-nerezavejici-ocel__0333862_pe539859_s5.jpg?f=xl

https://st.depositphotos.com/1291894/3398/i/950/depositphotos_33985781-stock-photo-nail-and-hammer.jpg

https://e-pletivo.cz/_files/items/306/306_5.jpg?crop=435x327

<https://www.skinewgen.com/wp-content/uploads/2024/10/advanced-snowboard-lesson-1536x614.webp>

<https://hasici.vmyto.cz/wp-content/uploads/2018/03/Bez-n%C3%A1zvu-2.jpg>

<https://www.matematikkcenteret.no/nyheter/matematikk-i-adventstida>

<https://cdnflomat.vshcdn.net/obrazky/polozky/62f/62fef52f2f94f97695298c61fc246e7a.jpg>

<https://www.biolib.cz/IMG/GAL/33903.jpg>

plocha se zmenšuje, deformační účinky se zvětšují	plocha se zvětšuje, deformační účinky se zmenšují

2. Do dolní části tabulky napiš do každého sloupce další dva případy, kdy se plocha zmenšuje a deformační účinky se zvětšují a kde je tomu naopak.

3. Jak ovlivňuje deformaci působící síla?

4. Naplánuj experiment prokazující závislost deformace houby na tabuli (molitanového míčku, zmuchlaného papíru, ...) pomocí 2kg závaží (případně jiného těžšího předmětu). Jak zdeformuje závaží houbu na tabuli, když jej na houbu položíme? Jaká bude deformace houby, když mezi závaží a houbu umístíme dřevěnou destičku? Tento experiment na závěr předvedeš ostatním.

5. Zamysli se nad tím, jak bys mohl spojit poznatky o závislosti deformace na velikosti síly a na velikosti plochy, na kterou síla působí, do kombinace obou veličin, která by zahrnovala obě závislosti.

6. a) Obkresli na čtverečkový papír podrážku své boty (nebo bosé nohy, či různých druhů bot).
- b) Spočti pak přibližnou plochu podrážky podle počtu čtverečků uvnitř obrysu boty (každý čtvereček má plochu čtvrtiny cm^2).
- c) Ze zjištěné plochy a známé hmotnosti vypočti tlak, který vyvineš, jestliže stojíš na obou nohou. Jaký bude tlak, budeš-li stát na jedné noze?
7. Vypočti tlak, který vyvine člověk s hmotností 60 kg, jestliže stojí na sněhu na sněžnicích s plochou jedné sněžnice $0,1 \text{ m}^2$. Jak se tlak změní při chůzi člověka? Porovnej výsledek s tlakem určeným v předchozím úkolu.
8. Vypočítej tlak pod stojícím slonem, jehož hmotnost je 5 tun a plocha každé tlapy je $1\,200 \text{ cm}^2$. Porovnej výsledek s tlakem člověka z úkolu 3.

Pozn.: Tlak může způsobit nejen těleso (jak jsme viděli v předchozích úkolech), ale rovněž kapalina, pokud je těleso či jeho část pod hladinou (v hloubce 1 m ve vodě je tlak asi 10 kPa), nebo také vzduch, který tlačí na všechno kolem nás. Tento tlak je přibližně 100 kPa, tedy je skoro tak velký, jakým působí na podložku slon (stejný tlak způsobí rovněž těleso s hmotností 1 kg, bude-li tlačít na plochu 1 cm^2). Tlakem kapalin (nazýváme jej hydrostatický tlak) a atmosférickým tlakem se budeme zabývat podrobně později.

Vazba na klíčové kompetence

Název KK Složka KK Kód OVU	Znění OVU	Vzdělávací strategie
Klíčová kompetence k řešení problémů Realizace akcí, aktivit, projektů KPP-REA-000-ZV9-001	<i>Realizuje aktivity podle vlastních či skupinových postupů.</i>	<ul style="list-style-type: none"> – nabízím žákům volnější úkoly, projekty, které jim umožňují aktivně se ptát, vybrat si témata, rozhodovat se, plánovat své akce, nést za ně odpovědnost a řešit je nezávisle, inovativními originálními přístupy – poskytuji žákům nástroje a techniky pro rozhodování, jako je vytváření seznamů pro a proti a využívání rozhodovacích tabulek, kde sloupce reprezentují různé možnosti a řádky kritéria nebo faktory – podporuji žáky a zaměřuji se na práci se zpětnou vazbou a reflexí – žáci oceňují, co se jim povedlo, pojmenovávají, co příště udělat jinak a jak, aby proces řízení a realizace zkvalitnili, pracují s chybou – podporuji ve škole interdisciplinární vzdělávání, které umožňuje žákům vidět věci z různých perspektiv a přicházet s inovačními myšlenkami

Metodický komentář pro učitele

Projekt zadáváme žákům buď ve formě práce v menších skupinách (ideálně ve dvojicích), případně jako úkol pro samostatnou práci žáků, při níž žáci řeší úkoly jednotlivě. Jednotlivé úkoly projektu lze řešit v různých velkých skupinách, či samostatně. Posloupnost řešení jednotlivých úkolů v projektu je významná, učitel si však může s ohledem na vyspělost žáků či počet žáků ve třídě, ale i s ohledem na jiné okolnosti, jednotlivé úkoly přizpůsobit konkrétní situaci, nebo z úkolů vybrat pro řešení projektu pouze některé. U některých úkolů (například úkol 4 a 5) lze zapojit i klíčovou kompetenci k řešení problémů/badatelství, u jiných (například úkoly 5 až 8) je možné zapojit základní gramotnost logicko-matematickou.

Tlak je veličina, která vyjadřuje deformační účinky (kolmé) tlakové síly F na podložku s plochou S . Deformační účinky a tlak jsou větší při větší síle a při menší ploše, na kterou síla působí. Chceme-li proto dosáhnout při stejné síle větších deformačních účinků, musíme zmenšit plochu. To se děje u všech nástrojů, které ostříme, například u:

- sekery
- pily
- nože
- nůžek
- vrtáku
- nože soustruhu
- nože sekačky, ...

Podobně je deformační účinek velký u:

- jehly
- napínáčku
- špendlíku
- horolezeckých maček
- zobáku ptáků
- žihadel, ...

Jindy se snažíme deformační účinky snížit zvětšením plochy, na kterou síla působí:

- lyže
- sněžnice
- snowboard
- náprstek
- blána na nohou ptáků
- velké tlapy zvířat
- pásová vozidla (tank apod.)
- traktory a jiná vozidla s velkými koly
- podložky všeho druhu, ...

Popis ověřování

Žáci řeší úkoly buď samostatně, nebo ve skupinách, učitel je hlavně organizátorem a konzultantem a usměrňuje řešení úkolů žáky či skupinami žáků, poskytuje jim zpětnou vazbu. Přitom sleduje, jakým způsobem žáci přistupují k jednotlivým úkolům, jak plánují a realizují svou práci, jak spolupracují ve skupinách. Role učitele je velice významná, protože musí projekt přizpůsobit konkrétním podmínkám ve třídě a postupu žáků při řešení projektu.

V projektu si žáci mohou rozdělit jednotlivé role a dílčí úkoly, mohou však postupovat i společně v celých skupinách. V rámci ilustrace žáci nejprve formou rozlišování situací, kdy s výhodou pro zvýšení deformace zmenšují plochu, na níž působí síla, a naopak kdy pro zmenšení deformačních účinků síly zvětšují plochu, na kterou síla působí, se seznamují s tím, jak je plocha pro deformační účinky síly významná. Tyto dílčí poznatky získané z praktických ukázek a z experimentů pak formou projektového bádání transformují do matematické podoby nové veličiny tlak. Tato část projektu je klíčová a zároveň pro většinu žáků dosti náročná, při postupné ztrátě koncentrace a pozornosti dětí je proto důležitá pomoc učitele. Získaný vztah pro tlak pak žáci využívají k výpočtům konkrétních praktických situací.

Pro prokázání získaných kompetencí k řešení problémů je zásadní závěrečné shrnutí a zhodnocení projektu. Při něm žáci hodnotí, co se jim podařilo, co jim naopak dělalo problémy, vybraní studenti pak popisují, jak ve skupině plánovali a realizovali řešení jednotlivých úkolů. Fázi shrnutí a zhodnocení projektu může učitel rozdělit na více částí podle úrovně žáků i s ohledem na aktuální situaci ve třídě a zařadit ji účelně v průběhu plnění jednotlivých projektových úkolů.

Ukázka řešení

první část – viz metodický komentář pro učitele

druhá část – výpočet tlaku využívá definiční vztah pro tlak.

Stojí-li člověk na obou sněžnicích, je celková tíhová síla 600 N a tlak 3 000 Pa, tedy 3 kPa. Při chůzi lze zjednodušeně předpokládat, že veškerá tíhová síla působí jen na jednu sněžnici, a tak je tlak dvojnásobný, tedy 6 kPa.

Podobně výpočet tlaku u slona vychází z tíhové síly 50 000 N působící na čtyři tlapy s celkovou plochou 0,48 m² (po převedení cm² na m²). Tlak je pak přibližně 104 kPa.

Zdroje

Zdroje obrázků jsou uvedeny výše. Doporučuji však vzhledem k jednoduchosti zobrazených situací vyfotografování situací a tím vyřešení situace s autorskými právy tou nejjednodušší možnou cestou.