



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Úvodní list

Předmět:	Fyzika
Cílová skupina:	8. nebo 9. ročník ZŠ
Délka trvání:	45 min, příp. další aktivita (*) mimo běžnou školní výuku
Název hodiny:	Měření tlaku vzduchu v terénu
Vzdělávací oblast v RVP:	Člověk a příroda
Vzdělávací obor:	Fyzika
Mezipředmětové vztahy:	<i>Geografie (zeměpis)</i> – atmosférický tlak a jeho souvislost s nadmořskou výškou
Výukové metody a Organizační formy výuky:	instruktáž, rozhovor, žákovský experiment skupinová výuka, samostatná práce
Vstupní předpoklady:	Žák umí obsluhovat jednoduchá elektronická zařízení, umí převádět fyzikální jednotky (zejména hPa a kPa na Pa).
Výukové cíle a Očekávané výstupy:	Žák dokáže slovně a číselně vyjádřit souvislost změny atmosférického tlaku se změnou nadmořské výšky.
Klíčové kompetence:	<i>Kompetence k řešení problémů</i> – samostatně řeší problémy; volí vhodné způsoby řešení; užívá při řešení problémů logické, matematické a empirické postupy <i>Kompetence komunikativní</i> - formuluje a vyjadřuje své myšlenky a názory v logickém sledu, vyjadřuje se výstižně, souvisle a kultivovaně v písemném i ústním projevu <i>Kompetence sociální a personální</i> - přispívá k diskusi v malé skupině i k debatě celé třídy, chápe potřebu efektivně spolupracovat s druhými při řešení daného úkolu, oceňuje zkušenosti druhých lidí, respektuje různá hlediska a čerpá poučení z toho, co si druzí lidé myslí, říkají a dělají



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Formy a prostředky hodnocení

Učitel průběžně slovně hodnotí pokrok a výsledky práce žáků. Po skončení výuky může učitel analyzovat pracovní listy žáků a může provést hodnocení jak skupin, tak jednotlivých žáků ve smyslu níže uvedených kritérií.

Kritéria hodnocení:

Základní kritéria úspěšné práce žáků jsou následující:

1. Skupina žáků dospěla díky společné práci ke správnému výsledku první aktivity (viz „pracovní list pro pedagoga“).
2. Žák dokáže následně samostatně odpovědět na obě otázky uvedené v sekci „opakování“.

Pomůcky:

barometr, délkové měřidlo (pásmo, svinovací metr, skládací metr), kalkulačka, pracovní list, psací potřeby, samolepky, mapa (např. na internetu)

Časový a obsahový plán výukového celku (45 min. + ev. nadstandard v kroužku*)

Název hodiny:

Čas (min)	Struktura výuky	Činnost učitele	Činnost žáků	Poznámka
10	Zahájení výuky, seznámení s programem výuky	Objasní, co se bude z hlediska žáků ve výuce dít. Učitel rozdělí žáky (nebo je samotné nechá rozdělit) do skupin tak, aby každá měla k dispozici jeden barometr.	Účastní se rozhovoru s učitelem.	
5	Instruktaž práce s barometrem	Učitel žáky seznámí s barometrem, který budou mít k dispozici, a s prací s ním.	Žáci provádí jednoduché činnosti s barometrem; zkusí si jeho ovládání.	Učitel dá každému žákovi pracovní list a skupině žáků jeden barometr.
20	Výuková aktivita: Měření závislosti atmosférického tlaku na změně nadmořské výšky	Dává jednotlivým skupinám žáků zpětnou vazbu, příp. odpovídá na jejich dotazy.	Postupují podle pokynů v pracovním listu (zejména experimentují a vyhodnocují měření). Komunikují s učitelem.	Případně může navázat další aktivita*: Určování převýšení na základě změny atmosférického tlaku
10	Opakování a ukončení výuky	Dává jednotlivým žákům zpětnou vazbu. Shrnuje a uzavírá práci žáků.	Postupují podle pokynů v pracovním listu (část „Opakování“). Spolu s učitelem shrnují a uzavírají svoji práci.	



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Pracovní list pro žáka

Název: Měření závislosti atmosférického tlaku na změně nadmořské výšky

a) Úkol

Pomocí barometru zjistěte, jak se mění atmosférický tlak s nadmořskou výškou.

b) Výklad

Výklad není třeba.

c) Pomůcky

barometr, délkové měřidlo (pásmo, svinovací metr, skládací metr), kalkulačka, pracovní list, psací potřeby, samolepky

d) Pracovní postup

Pracovní postup navrhnete sami a zapište ho do bodu e).

e) Zpracování pokusu

Zapište stručně, jak jste při plnění úkolu postupovali (aby mohl někdo jiný podle vašeho návodu experiment zopakovat).



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

f) Závěr



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

***Název: Určování převýšení na základě změny atmosférického tlaku**

a) Úkol

Pomocí barometru a výsledku předchozí aktivity odhadněte, jaké je převýšení mezi dvěma místy, která si vyberete.

b) Výklad

Výklad není třeba.

c) Pomůcky

barometr, kalkulačka, pracovní list, psací potřeby, samolepky, mapa (např. na internetu)

d) Pracovní postup

Pracovní postup navrhnete sami a zapište ho do bodu e).

e) Zpracování pokusu

Zapište stručně, jak jste při plnění úkolu postupovali (aby mohl někdo jiný podle vašeho návodu experiment zopakovat).



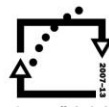
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

f) Závěr



evropský
sociální
fond v ČR



MS
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Pracovní list pro pedagoga

Název: Měření závislosti atmosférického tlaku na změně nadmořské výšky

a) Úkol

Pomocí barometru zjistěte, jak se mění atmosférický tlak s nadmořskou výškou.

b) Výklad

Výklad není třeba. Učitel/ka může případně dávat rady v průběhu žákovského bádání (viz bod e) níže a poznámky na konci). Učitel/ka může doporučit, aby žáci zjistili změnu tlaku připadající na zhruba 10 m výšky.

c) Pomůcky

barometr, délkové měřidlo (pásmo, svinovací metr, skládací metr), kalkulačka, pracovní list, psací potřeby, samolepky

d) Pracovní postup

Pracovní postup navrhnou sami žáci.

e) Zpracování pokusu

Zapište stručně, jak jste při plnění úkolu postupovali (aby mohl někdo jiný podle vašeho návodu experiment zopakovat).

Žáci mohou postupovat takto: Měření provádí v několikapatrové budově. Při chůzi po schodišti si udělají značky (např. pomocí samolepek), kde se změnil údaj na barometru. Např. pokud barometr zobrazuje jako nejmenší změnu 1 hPa, pak je třeba typicky tři až šest pater, aby se údaj na barometru dvakrát změnil. Je vhodné měření několikrát zopakovat, příp. měřit ve vyšší budově. Délkovým měřidlem pak žáci určí, jaká svislá vzdálenost dělí jednotlivé značky („místa změny tlaku“).

Typicky vychází, že při výstupu o zhruba 10 m do výšky se zmenší atmosférický tlak o 1 hPa. Při přípravě těchto pracovních listů bylo například zjištěno, že mezi 3. a 17. patrem budovy VŠ kolejí v Praze-Troji, která dělí asi 40 výškových metrů, se změnil tlak o 5 hPa. Vychází tedy přibližně 8 m na změnu tlaku o 1 hPa.

f) Závěr

Změřili jsme, že atmosférický tlak se zmenší o 1 hPa při výstupu zhruba 10 m do výšky.

Poznámky:

Alternativní formulace závěru:

Když sejdem asi 10 m dolů, tak se atmosférický tlak zvětší asi o 1 hPa.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Díky této aktivitě je možné velmi zhruba ověřit údaj uváděný v učebnicích, např. viz Svoboda, E., Bednařík, M., & Šíroková, M. (2013). *Fyzika pro gymnázia: Mechanika*. Praha: PROMETHEUS (s. 202).

*Další uvedená aktivita se velmi pravděpodobně nestihne během jedné vyučovací hodiny; může být ale využita mimo běžnou školní výuku.



evropský
sociální
fond v ČR



MS
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*Název: **Určování převýšení na základě změny atmosférického tlaku**

a) *Úkol*

Pomocí barometru a výsledku předchozí aktivity odhadněte, jaké je převýšení mezi dvěma místy, která si vyberete.

b) *Výklad*

Výklad není třeba. Učitel/ka může případně dávat rady v průběhu žákovského bádání (viz bod e) níže a poznámky na konci).

c) *Pomůcky*

barometr, kalkulačka, pracovní list, psací potřeby, samolepky, mapa (např. na internetu)

d) *Pracovní postup*

Pracovní postup navrhnou sami žáci.

e) *Zpracování pokusu*

Zapište stručně, jak jste při plnění úkolu postupovali (aby mohl někdo jiný podle vašeho návodu experiment zopakovat).

Žáci mohou postupovat takto: Vyberou si místo (jiná vysoká budova než v předchozí aktivitě, kopec,...), kde chtějí převýšení (výškový rozdíl) měřit. Doporučujeme zkoumat výškový rozdíl v řádu alespoň několika desítek metrů a takový, kde není možné převýšení zjistit pomocí délkového měřidla. Při výstupu (příp. sestupu) mezi dvěma zvolenými místy žáci zjistí, o jakou hodnotu se změnil atmosférický tlak. Vzhledem k tomu, že na základě předchozí aktivity vědí, že na zhruba 10 m se změní tlak o 1 hPa, je možné přibližně dopočítat, jak velký je zkoumaný výškový rozdíl.

Doporučujeme měření provádět mezi dvěma místy, kde „přeskočí“ údaj na barometru. Tato místa si žáci mohou označit samolepkami. Při určování celkového převýšení je třeba tuto skutečnost vzít v úvahu.

f) *Závěr*

Např.: Vzhledem k tomu, že atmosférický tlak se zvětšil z 953 hPa na 977 hPa a protože 1 hPa připadá podle našeho předchozího měření na asi 8 m, je výškový rozdíl mezi zkoumanými místy přibližně 190 m.

Poznámky:

Pro zajímavost poznamenejme, že výše uvedené údaje se týkají (v tomto pořadí) místa v blízkosti Příbrami a Písku a že měření byla provedena s časovou prodlevou asi půl hodiny. Vzhledem k prostorové i časové odlehlosti obou míst tak mohly do měření vstoupit další faktory (tlak se např. mění v čase). Pomocí mapy pak bylo ověřeno, že převýšení kolem 200 m je reálné.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Opakování

Pokuste se na základě předchozích aktivit odpovědět na následující otázky:

1. *O kolik kilopascalů by se zhruba změnil atmosférický tlak, kdybychom vystoupali o 100 metrů do výšky? Zvětšil by se, nebo zmenšil?*

Odpověď:

2. *Jaký by přibližně byl atmosférický tlak, kdybychom nebyli v naší nadmořské výšce, ale u hladiny moře? Vyjděte z aktuální hodnoty atmosférického tlaku na místě, kde jste.*

Odpověď:



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Opakování

Pokuste se na základě předchozích aktivit odpovědět na následující otázky:

1. *O kolik kilopascalů by se zhruba změnil atmosférický tlak, kdybychom vystoupali o 100 metrů do výšky? Zvětšil by se, nebo zmenšil?*

Odpověď:

Protože se atmosférický tlak zmenší zhruba o 1 hPa, tj. 100 Pa při výstupu o 10 m do výšky, tak na 100 m připadá 1 000 Pa, tj. 1 kPa. Zhruba o tuto hodnotu by se atmosférický tlak zmenšil.

Poznámka:

Pokud bychom uvažovali námi naměřenou hodnotu, tj. 1 hPa na 8 m (viz část 4 – pracovní list pro pedagoga), pak by vyšlo 1,25 kPa na 100 m, což je opět zhruba 1 kPa.

2. *Jaký by přibližně byl atmosférický tlak, kdybychom nebyli v naší nadmořské výšce, ale u hladiny moře? Vyjděte z aktuální hodnoty atmosférického tlaku na místě, kde jste.*

Odpověď:

Protože se atmosférický tlak zvětší přibližně o 1 hPa, tj. 100 Pa při sestupu o 10 m, připadá na každých 100 m nadmořské výšky pokles o zhruba 10 hPa. Jsme-li v nadmořské výšce 300 m n. m. a je-li aktuální hodnota atmosférického tlaku 980 hPa, pak by u hladiny moře bylo $980 \text{ hPa} + 30 \text{ hPa} = 1\,010 \text{ hPa}$.

Poznámka:

Je vhodné, pokud žáci nadmořskou výšku místa, kde se nacházejí, vyčtou z mapy, příp. ji odhadnou.