



Celorepubliková síť Laborky.cz při Gymnáziu v Slaném

CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_010/0000540

METODICKÝ LIST 18

Co unese lidský
vlas?



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MS
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

GVBT
GYMNÁZIUM VÁCLAVA BENEŠE TŘEBÍZSKÉHO



Pomůcky

Notebook s měřícím systémem Vernier (LoggerPro), LabQuest Mini (případně LabQuest 2), siloměr Vernier, lidské vlasy (delší)

Úvod

V mnoha pohádkách se objevuje informace o použití lidských vlasů jako provazu. Princezna, často zamčená ve vysoké věži, vyhodí z okna své dlouhé (většinou blondáté) vlasy a chrabrý princ po nich vyšplhá, aby ji zachránil.

Znáte takovou pohádku? Je šplhání po lidských vlasech možné, nebo patří pouze do pohádek? Co unese lidský vlas?

Debatujte s žáky o jejich nápadech a zaznamenávejte si odpovědi. Po ukončení pokusu se k odpovědím můžete vrátit a společně je upravit podle výsledků.

Hlavní experiment

1. Zapněte počítač a spusťte měřící software LoggerPro.
2. Siloměr Vernier připojte příslušným kabelem k LabQuest Mini. Na siloměru přepněte rozsah na $\pm 10\text{N}$.
3. LabQuest Mini připojte USB kabelem k počítači.
4. Vynulujte siloměr stisknutím tlačítka Nulovat v horní liště.
5. Nastavte frekvenci měření pomocí záložky Experiment – Sběr dat na 50 měření za sekundu a dobu trvání experimentu na 10 sekund.
6. Nastavte oblast grafu kliknutím pravým tlačítkem myši do oblasti grafu a zvolením záložky Nastavení grafu – Nastavení souřadnicových os na ose x by měl být čas nastavený na 10 sekund, na ose y nastavte rozsah osy od 0N do +1N.
7. Na konci vlasu uvažte kličku a navlečte vlas na háček siloměru.
8. Spusťte experiment stisknutím tlačítka Sběr dat v horní liště. Táhněte za vlas, dokud se nepřetrhne.
9. Z grafu určete velikost síly, kterou se vlas přetrhnul. K tomu použijte tlačítko Odečet hodnot v horní liště a najetí myši na nejvyšší část grafu.



Vysvětlení

Změřili jsme velikost síly, při které se vlas přetrhne. To je jistě zajímavá informace, ale neptali jsme se na ní. Nás spíše zajímá, kolik kilogramů náš vlas unese. Máme tedy dvě možnosti, které doporučujeme kombinovat. Výpočet a měření. Začněte výpočtem. Při něm nás zajímá takzvaná tíhová síla. Tedy jakou silou každý kilogram váhy závaží bude přitahován gravitací k Zemi.

$$F_g = mg$$

Pro výpočet nám nestačí znát jen sílu, při které se vlas přetrhne, ale musíme znát také tíhové zrychlení g . To se na Zemi mění oblast od oblasti a pohybuje se kolem hodnoty 10 m/s^2 . Z toho vyplývá, že pokud se náš vlas přetrhne při síle 1 N , pak unese zhruba 100 g . Tedy hmotnost průměrného jablka. Je načase se přesvědčit, zda jsme počítali správně. Uvažte na vlas závaží a vyřešte otázku empiricky.

K odpovědi na otázku můžeme přistoupit i zcela jiným pohledem. Abychom mohli srovnávat pevnost vlasu například s pevností provazu, musíme znát takzvanou mez pevnosti v tahu. Tedy hodnotu normálového napětí, při které se vlas přetrhne.

$$\sigma_p = F / \pi r^2$$

Musíme, nejlépe mikrometrem, změřit tloušťku našeho vlasu. Měření není snadné, proto dodáváme, že průměrný lidský vlas má tloušťku 70 mikrometrů . S těmito údaji by výpočet měl být snadný.

Pramen tisíce lidských vlasů bez problémů unese normálního člověka. Stačí jej zatížit rovnoměrně. Nechce nějaké děvče poskytnout materiál na test?



Další otázky:

Uvádíme deset rozšiřujících námětů. Mnohé z nich napadnou i Vaše žáky. Zkuste se jich zeptat.

1. Čím se liší blondaté vlasy od tmavých?
2. Unesou kudrnaté vlasy více?
3. Kolik vlasů má člověk?
4. Kdy začínají lidem vlasy růst?
5. Pevnost jakých materiálů lze ještě měřit?
6. Kdo to byl Isaac Newton?
7. Z čeho jsou vlasy složeny?
8. Jak jsou typy vlasů distribuovány po světě?
9. K čemu lidem vlasy slouží?
10. K čemu člověk vlasy využívá?



Odpovědi na další otázky:

1. Hustotou barviva obsaženého ve vlasech. Barviva ve vlasech jsou dvojího typu eumelanin (tmavé barvivo) a pheomelanin (červenožluté barvivo). Čistě blondáté vlasy jsou spojeny s poruchou genu pro tvorbu pigmentů eumelaninu a pheomelaninu. Pigment je tak rozmístěn ve vlasu v nízké hustotě a vlasy se jeví světlé. Zrzavé vlasy mají dostatek pheomelaninu a málo eumelaninu. Světlá barva vlasů se pravděpodobně u našich předků vůbec nevyskytovala. Lidský rod totiž pochází z Afriky a všichni jsme dříve měli tmavou barvu pleti a tmavé vlasy.
2. Nevíme. Nezbyvá než otestovat. Kudrnaté vlasy se vyznačují tím, že mají zploštělé vlasové lůžko. Vznikající vlas je tak vlastně placatý. Z toho důvodu se také stáčí.
3. Zhruba 100 000. Blondátí lidé mají vlasů více, zrzaví nejméně. Počet se však liší i u jednotlivých lidí. Obecně lze říci, že ženy mají vlasy silnější než muži. Počet i tloušťka vlasů se liší i dle pozice na hlavě.
4. V děloze matky na konci třetího měsíce těhotenství. Tedy ve věku minus půl roku. Celý plod těsně před narozením pokrývá jemná srst zvaná lanugo. Někdy dokonce nestihne před narozením opadat a mají jí pár týdnů po narození děti na sobě.
5. Testujte, co vám pod ruce přijde. Doporučujeme například pavučinu, koškové žíně, psí chlup, atd.
6. Geniální anglický vědec 17. Století, který přispěl k vědecké revoluci a vzniku exaktních věd. Formuloval například zákony gravitace, pohybu, zachování a momentu hybnosti, sestavil zrcadlový dalekohled, navrhl teorii barevného spektra a mnoho dalšího.
7. Z kutikuly, kůry a dřene. Kutikula je ochranná vrstva z šupinek, která celý vlas kryje. Vrstva musí být řádně promazávaná. Kůra zabírá většinu vlasu a je složena z vláken keratinu. Při špatně péči se vlákna mohou lámat. Dřeň je v prostřední části vlasu a je složena z tuku a keratinu.
8. Podle lidských plemen. Vlasy europoidního plemena (bělochů) mají největší rozdíly v barvách a také se mírně vlní. Vlasy mongoloidního plemena jsou rovné, silné a tmavé. Vlasy negroidního plemena jsou tmavé a kudrnaté.



9. Na tom se vědci nemohou shodnout. Zatím nejdůvěryhodnější teorie praví, že jsou jen „ozdobou“. Znakem, který k nám přitahuje pohlavní partnery, a proto se udržel.

10. Dnes z nich několik ekologických firem vyrábí lana a síťové tašky. Dříve vlasy sloužili k výrobě odpalovacích lan katapultů. Ty se vyráběly z koňských žíní. V případě jejich nedostatku z lidských vlasů.