



## Co unese lidský vlas?

### Pomůcky

Siloměr Vernier GDX-FOR, izolepa, nůžky, špejle, několik dlouhých odstřížených vlasů.

### Motivace

V mnoha bájích a pohádkách se vyskytuje mladá dívka uvězněná ve vysoké věži, k níž se nápadník dostane tak, že vyšplhá po jejích dlouhých vlasech. Je možné, aby vlasy unesly celého člověka? Kolik toho unese jeden lidský vlas?

### Příprava měření – uchycení vlasu

Jelikož se vlas snadno přetrhne v místě ohybu, není vhodné jej k háčku siloměru pouze přivázat. Vlas by se totiž trhal v místě uzlíku.

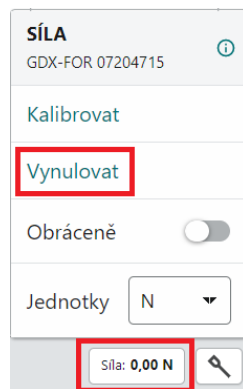
Osvědčilo se nám konec vlasu jednoduše namotat na háček a zafixovat kouskem izolepy jako na obrázku vpravo.

Podobně lze uchytit druhý konec vlasu ke špejli, aby se při trhání dobře držel.



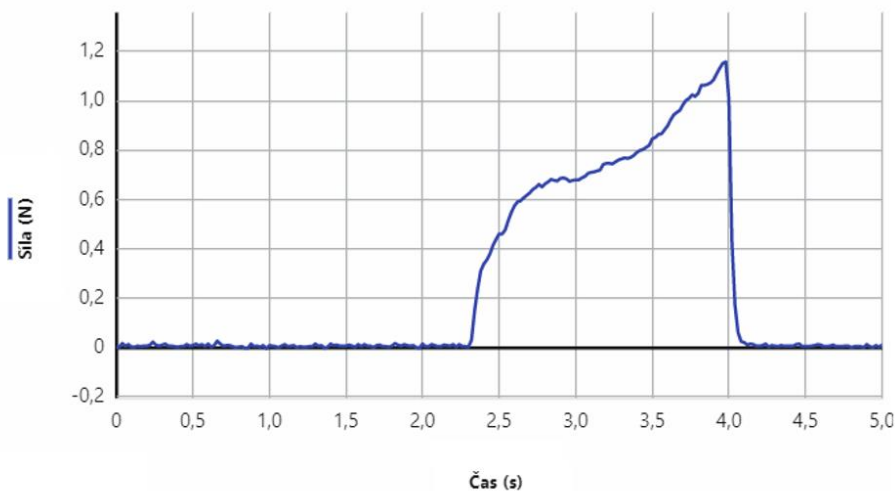
### Provedení experimentu

1. Spustíte aplikaci Graphical Analysis a připojte siloměr ([návod](#)).
2. Položte siloměr s připevněným vlasem na stůl, klikněte na ukazatel aktuálně měřené síly v pravém dolním rohu obrazovky a vyberte položku *Vynulovat*.
3. Tlačítkem **ZAHÁJIT MĚŘENÍ** spustíte záznam dat.
4. Přidržte siloměr na desce stolu a postupným napínáním zvyšujte sílu působící na vlas, dokud se vlas nepřetrhne. Na provedení máte 5 sekund, což je přednastavený čas, po němž se měření samo ukončí – obvykle jde o dostatečný čas a je zbytečné toto přednastavení měnit.



## Ukázka naměřených dat

Graf níže ukazuje postupný nárůst síly napínající vlas, přičemž v čase 4 s od začátku měření došlo k jeho přetržení. Mez pevnosti vlasu byla necelých 1,2 N.



Lidé mají na hlavě přibližně 100 000 vlasů. Velmi hrubým odhadem by tedy tyto vlasy mohly unést i několikatunové závaží.

## Poznámky

- Měřením jsme zjišťovali pevnost ustřiženého vlasu. Pokud by žáky zajímalo, jak dobře drží vlas na hlavě, mohou podobným způsobem změřit i sílu potřebnou k vytržení vlasu z folikulu.  
Toto měření jsme také provedli. V našem případě stačilo k vytržení vlasu překonat sílu 0,5 N, tedy méně než polovinu meze pevnosti odstřiženého vlasu.
- Na YouTube se dají najít videa z cirkusových představení, ve kterých lidé visí ve vzduchu za svoje vlasy.
- Měření s vlasy od jedné osoby je vhodné několikrát zopakovat a jako výsledek použít nejčastější či průměrnou hodnotu. Pro každé měření použijte nový vlas, protože jednou napínaný vlas již může být poškozen.
- Zkuste změřit nosnost vlasů různých lidí a vypořovzat, na čem pevnost vlasů může záviset (barva, délka, pohlaví, kudrnatost, způsob ošetřování).