

# Tři roky na Křenové

aneb jak se učí vysokoškolskému učiteli na gymnáziu

Zdeněk Bochníček

Proč?

Dvě východiska:

1) Výuka je uměním možného.

Výuku připravujeme pro žáky, které učíme,  
ne pro ty, které bychom učit chtěli.

*Martin Krynický*

<http://www.realisticky.cz/>

2) Nejhorší učitel není ten, který nic nenaučí, ale ten, jehož předmět začnou studenti nenávidět.

Co chci své studenty naučit?

Co je reálné studenty naučit?

výuka je umění možného

# Příklady odpovědí po kurzu fyziky pro studenty chemie a biochemie

Jak se pohybuje těleso, na které působí konstantní síla?

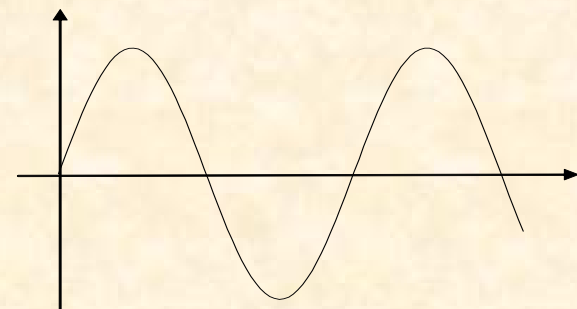
*Konstantní rychlostí.*

Vztah pro hydrostatický tlak  $p=h\rho g$ , Co je to  $h$ ?

*Hloubka měřená ode dna.*

Jaké veličiny jsou na osách (časový rozvoj kmitavého pohybu)?

*Amplituda a perioda.*



# Co mohu svým studentům **trvalého** předat?

- Znalosti pro další studium
- Útržky znalostí pro život
- Vztah k předmětu
- Obecné schopnosti

*Odolnost proti nesmyslům*

**Jak se učí fyzika na Křenové?**



Dotace 2 + 3 + 3 (+2)

Dvojdílné učebnice – redukované učivo

# Počáteční podmínky

vstupní test (anonymní)

# vstupní test

- 1) Vyjádřete maximální povolenou rychlost na českých dálnicích v jednotkách v metry za sekundu. V případě, že nevíte, jaká je maximální rychlost je, převed'te na metry za sekundu rychlost 100km/h.
- 2) Dva turisté jdou stejnou túru. Petr jde první polovinu **vzdálenosti** rychlostí 6 km/h a druhou rychlostí 4 km/h. Jiří jde první polovinu **doby** rychlostí 6 km/h a druhou rychlostí 4 km/h. Kdo dojde do cíle dříve? (Nehádejte, pokud nevíte odpověď, neodpovídejte.)
- 3) Jaká je přibližně hustota (měrná hmotnost) lidského těla?
- 4) Jaká je přibližně hmotnost osobního automobilu?
- 5) Na tužkové akumulátorové baterii je údaj o kapacitě 2500mAh. Jak dlouho vydrží baterie napájet žárovku s odběrem 0,5A?

6) Hustota železa je asi trojnásobkem hustoty hliníku. Máte k dispozici dva stejně velké hranoly, jeden ze železa a druhý z hliníku. Železný má hmotnost 1kg. Jaká je přibližně hmotnost hliníkového hranolu?

7) Zjednodušte výraz

$$\frac{3x^2 y}{6xy}$$

8) Vyřešte rovnici

$$2x + 5 = 15$$

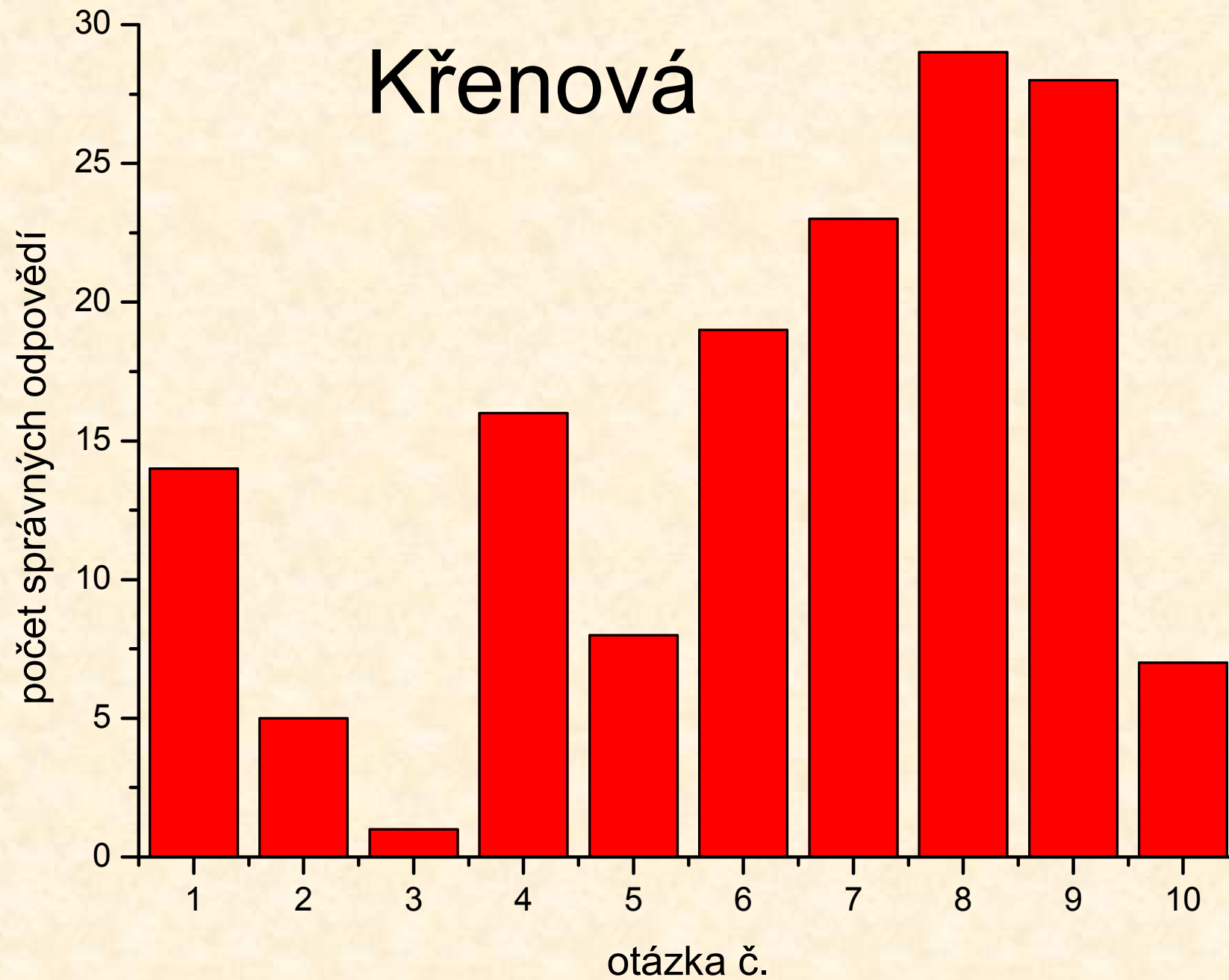
9) Vyřešte rovnici

$$5x + 2 = 6x - 3$$

10) Vyřešte rovnici

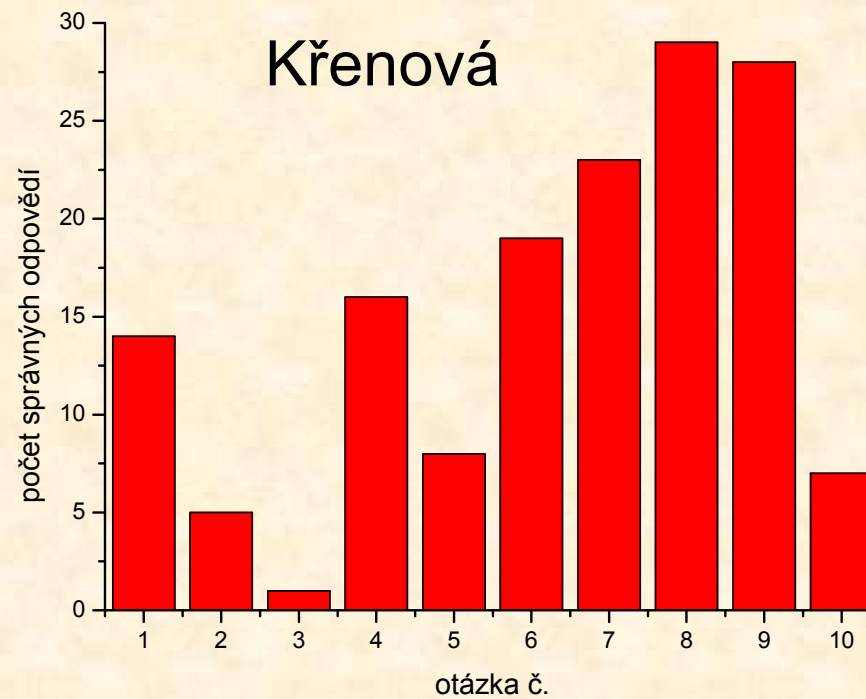
$$\frac{4x}{12} = \frac{9}{3x}$$

# Křenová

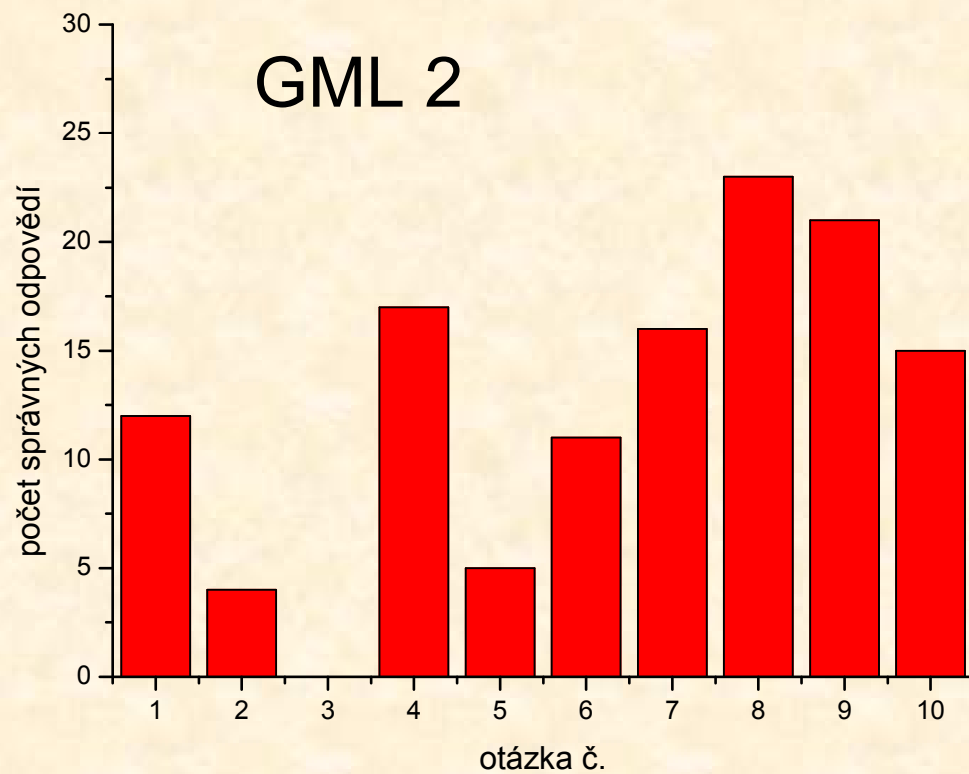


# srovnání s GML

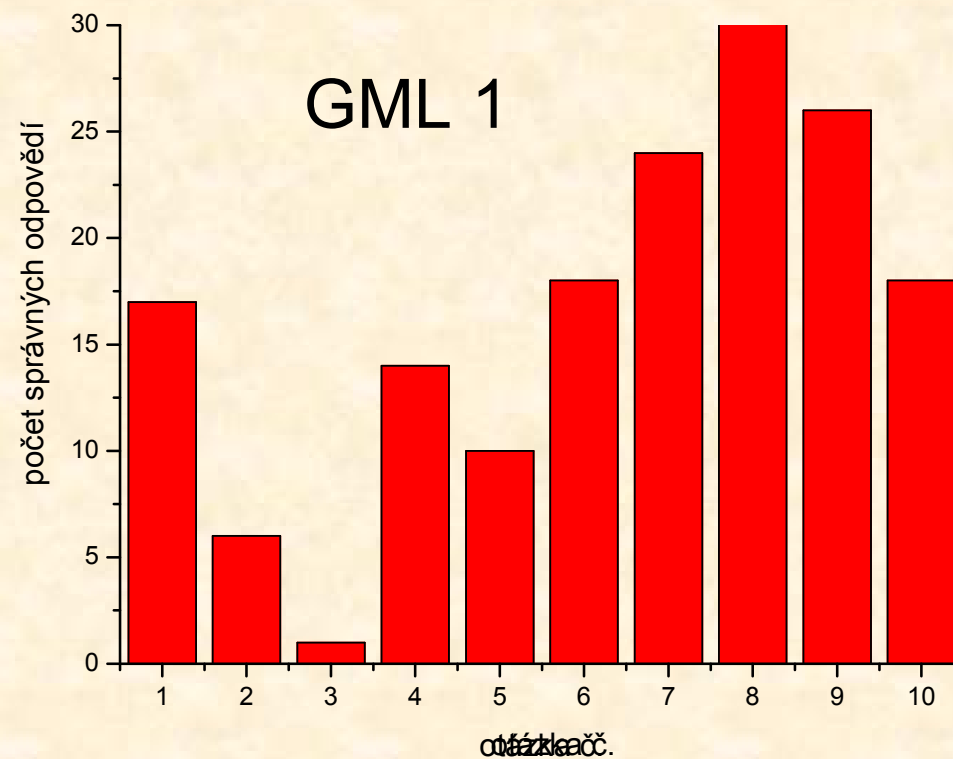
## Křenová



## GML 2



## GML 1



**Jak jsem učil fyziku na Křenové.**

# Struktura hodiny

Přestřelka (domácí úkol)

Výklad s trvalou aktivní účastí studentů

Cca 4 písemky za pololetí (předem oznámené s přípravou předchozí hodinu)



# Přestřelka

Kdy má člověk větší průměrnou hustotu: nadechnutý nebo vydechnutý?

Kolik žehliček s příkonem 1kW by stačil zásobit 1 temelínský reaktor s výkonem 1GW?

Odporová síla je dána vztahem  $F = \frac{1}{2} \rho v^2 c_x S$ . Kolikrát se zvětší síla, pokud rychlost vzroste třikrát?

Letoun při startu zrychluje přibližně konstantním zrychlením  $3\text{m/s}^2$ . Jaká je jeho rychlost na konci třetí sekundy?

Jak se změní objem krychle, když se její strana zdvojnásobí.

Jak se změní dráha, když se při rovnoměrně zrychleném pohybu (s nulovou počáteční rychlostí) čas zpětinásobí?

Jeden stroj udělá za stejný čas dvojnásobek práce než druhý. Kolikrát je větší jeho výkon?

Kdyby se Měsíc přiblížil k Zemi na poloviční vzdálenost, jak by se změnila gravitační síla mezi oběma tělesy?

Do jakého otvoru musím pověsit 40g závaží, aby tyč se 100g závažím ve 4 otvoru byla v rovnováze?

Fyzika

## **Fyzikální popis jen modeluje realitu, hůře či lépe.**

My budeme schopni použít jen velmi jednoduché modely, jejichž použití bude často omezené. Příklad – volný pád (Joseph Kittinger).

Téměř všechna čísla, která ve fyzice používáme, známe jen s omezenou přesností.

Proto nemusíme umět přesně počítat, protože stejně neumíme přesně měřit a vyrábět.

## Přímá a nepřímá úměra

roste-li  $b$ , roste také  $a$

$$a = \frac{b}{c}$$

ovšem pokud roste  $c$ ,  $a$  klesá

Příklad: Povrchová energie je úměrná ploše

$$E_p \approx S$$

$$E_p = \sigma S$$

Tedy pokud se plocha zvětší dvakrát, dvakrát vzroste i povrchová energie.

## Rozměrová zkouška.

najděte vztah mezi  $\lambda$ ,  $v$  a  $T$  na základě rozměrové analýzy

Upozornění na souvislosti, vždy, když to lze.

kmity struny

**X**

barva zvuku

harmonická  
síla pružiny

**X**

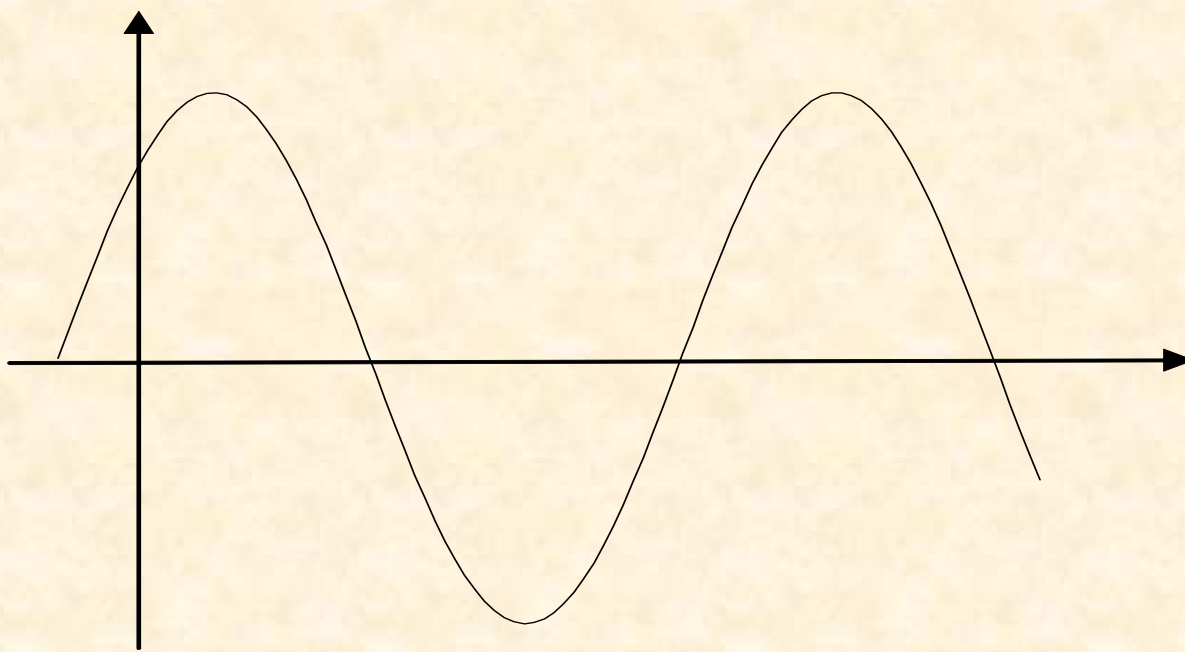
Hookův  
zákon

Důraz i na jednoduché souvislosti.

$$\lambda = v \cdot T$$

dráha rovná se rychlost krát čas.

# Práce s grafem



Není nutné stavět fyzikální výklad tak, aby se vše vyvozovalo z předchozích znalostí, nebo prvotních principů.

Student bez zájmu to neocení, zaujatého studenta to může motivovat.

Cenné je i pochopení stavu věci a není nezbytně nutné pochopit i celou cestu.

# Harmonické kmity

experiment: měření závislosti výchylky na čase

Jakou funkci Vám ten graf připomíná? Sinus? Ano, je to sinus.

$$x(t) = A \sin(\omega t + \varphi)$$

Lze ukázat, že:

$$v(t) = A\omega \cos(\omega t + \varphi)$$

$$a(t) = -A\omega^2 \sin(\omega t + \varphi)$$

Následuje rozbor vztahů a odpovídajících grafů.

Rozměrové kontroly (má výraz pro amplitudu rychlosti skutečně rozměr rychlosti?).

Maximální zrychlení je v okamžiku, kdy má oscilátor nulovou rychlost. Je vůbec možné mít nenulové zrychlení při nulové rychlosti?



# Foton je!

## A jaké to má důsledky?

Comptonův jev, fotoefekt.

LED dioda je vždy barevná (a co bílá LED?).

Sklo propouští světlo, ale ne UV záření.

Křemík propouští IR záření, ale světlo ne.

Zelené světlo vybudí červenou luminiscenci, ale červené světlo nevybudí luminiscenci zelenou.

Jako zářivky se používají rtuťové výbojky, mimo jiné protože silnou UV složku lze luminiscencí převést do libovolné části viditelného spektra.

Energetická účinnost solárních článků je omezená.

Čísla

# Povrchové napětí

**Polovodiče**

# Kázeň a věci související

**Jak mě viděli studenti?**

# Nešlo by to celé dělat úplně jinak?

Martin Krynický

[http://www.ucebnice.krynicky.cz/Obecne/Clanky/03 Nove Mesto na Morave 2010.pdf](http://www.ucebnice.krynicky.cz/Obecne/Clanky/03_Nove_Mesto_na_Morave_2010.pdf)

<http://www.realisticky.cz/clanky.php?id=realistickaped>

Peer Instruction, hlasování ve výuce

(Jana Končelová, Veletrh nápadů učitelů fyziky)

<http://www.bedu.com/downloads/ConcepTest.pdf>