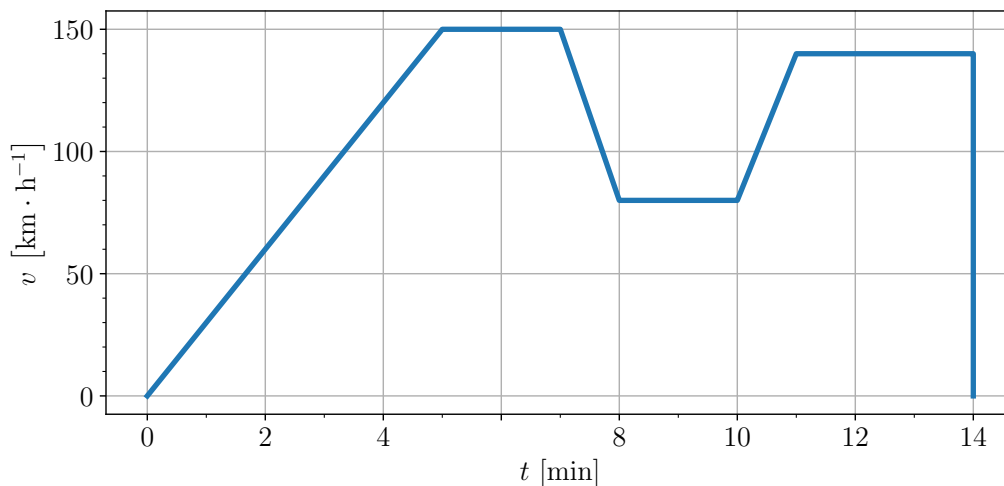


Průběžná olympiáda z fyziky mladších

Odevzdání do 22:59:59, 9. 8. 2023 gregoriánského kalendáře

- 5) (2 body) Napište básničku s fyzikální tematikou a předněte ji přede všemi u večeře.
- 6) (5 bodů) V 15:30 (tento čas můžeme označit $t = 0$) vyrazil mravenec ze středu hodin po vteřinové ručičce o délce $l = 20\text{ cm}$ konstantní rychlostí (vzhledem k ručičce). Na její konec došel v 15:40. Zaveďte si souřadnou soustavu, v níž jsou hodiny v klidu, a vzhledem k ní zapište polohu mravence jako funkci času. Dále spočtěte rychlost a zrychlení mravence a rozložte zrychlení na tečné a normálové.
- 7) (5 body) Na závěsu o délce 2.5 m visí dřevěný kvádřík o hmotnosti 750 g . Víťa do něj střílí pistolí kulku o hmotnosti 8 g , načež se kulka v kyvadle zasekne a rozhoupe jej s maximální výchylkou o 42° . Jaká je rychlost kulky při vstupu do kyvadla?
- 8) (4 body) Piráta silnic, Tomáše, nelze snadno přehlédnout na dálnici. Začíná tím, že prudce zrychluje a během několika sekund dosáhne rychlosti $150\text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, což je mnohem více než povolený limit. Poté, co si všimne policejního auta v dálce, prudce sníží rychlost na $80\text{ km} \cdot \text{h}$, aby se vyhnul pokutě. Avšak jakmile je policejní auto mimo dohled, Tomáš opět zrychlí na $140\text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Když se blíží k výjezdu z dálnice, prudce brzdí a zastaví těsně před výjezdem. Jeho rychlost je zakreslena v grafu níže jako funkce času. Zakreslete do grafu také jeho zrychlení jako funkci času a určete, jakou ujel celkovou vzdálenost.



- 9) (4 body) Had se pohybuje ze státní hranice v bodě $[-1\text{ m}, 0\text{ m}]$ rovnoměrně přímočaře rychlostí $(3\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, 2\text{ m} \cdot \text{s}^{-1})$. Protože není proclený, celník za ním vyrazil ze strážní budky v bodě $[-1\text{ m}, 2\text{ m}]$ rychlostí $(4\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, -1\text{ m} \cdot \text{s}^{-1})$, také rovnoměrně přímočaře. Najděte průsečík jejich trajektorií a rozhodněte, zda se v něm setkají. Určete čas, kdy si budou nejbližší, a jejich vzdálenost v tomto čase. Klikatění pohybu hada i celníka je zanedbatelné.

- 10) (3 body) Antiproton a pozitron v atomu antivodíku se navzájem přitahují jak Coulombovou, tak gravitační silou. Jaký je podíl velikostí těchto sil mezi nimi? Jako jejich vzdálenost uvažujte Bohrovův poloměr $a_0 \doteq 0.529 \cdot 10^{-10}$ m. Jak se odpověď změní při jiných hodnotách vzdálenosti?
- 11) (4 body) Bodová Helča o hmotnosti m_H sedí na houpačce s pevným závěsem o délce 3 metry a Tomáš ji houpe. Musí ovšem náhle odběhnout, protože Víťa si zlomil nohu v Liberci, a Helču naposledy aspoň šťouchne o trochu víc, aby se vydržela déle houpat. To ji vytočí o půl otáčky, zastaví se přímo nad osou houpačky a spadne dolů. Jak rychle se pohybovala v nejnižším bodě houpačky?
- 12) (3 body) Spočtěte následující integrály:

$$\begin{aligned} & \int 10^x dx , \\ & \int \frac{\sqrt{5\pi + \ln x}}{x} dx , \\ & \int_{-13}^{13} x^4 \sin(x) dx . \end{aligned}$$