

Závěrečná fyzikální paralympiáda mladších, LMFT 2020

1 Svíčková (10 bodů)

Pan kuchař letos nevaří svíčkovou ze svíček, ale z prášku. Milan neumyl naběračku, proto pan kuchař vyvrtal do dna hrnce kruhový otvor o průměru 1 cm a drží jej ve výšce h nad talířem. Kolik musí být h , aby proud svíčkové při dopadu na talíř měl průměr lidského vlasu, tedy cca $100\text{ }\mu\text{m}$? Jakou rychlostí poteče?

2 Práce v dešti (10 bodů)

Během bloudirintu Ing. Mgr. Jiřího Svobody, PCH (první certifikovaný hrobník) nastala bouřka a na Kačáku vypadl proud, ale účastníci stejně museli dál hrát. Každý z 16 účastníků nastoupal celkem 400 m převýšení a váží v průměru 70 kg. Jak dlouho by svítila žárovka o příkonu 100 W, kdyby místo toho stejnou energii věnovali točení klikou u generátoru s 50% účinností?

3 Časovaný mravenec (10 bodů)

Mravenec leze po minutové ručičce analogových hodin. Vyrazil z jejího kratšího konce, který je 4 cm od osy ciferníku, ve čtvrt na tři, a leze rychlostí $2\text{ cm} \cdot \text{min}^{-1}$ vzhledem k ručičce přes střed až na druhý konec, který je 20 cm od osy. Určete vektor polohy, rychlosti a zrychlení vzhledem k ciferníku jako funkci času.

4 SesskokOT (8 bodů)

Olympijský terminátor o hmotnosti 150 kg vyskočil z letadla ve výšce $h = 3 \cdot 10^3\text{ m}$ v homogenním tíhovém poli. Působí na něj odporová síla o velikosti $F = Cv^2$ směřující proti vektoru okamžité rychlosti, kde $C = 10\text{ kg} \cdot \text{m}^{-1}$. Určete, jakou rychlostí dopadne na zem.

5 Koule (14 bodů)

Po kouli o poloměru R v homogenním tíhovém poli sjíždí skejťák. Na nejvyšším bodě koule byl v klidu a rozjel se nekonečně malým šfouchnutím. V jaké výšce nad zemí se od koule odlepí?

6 Kužel (12 bodů)

Dřevěný kužel o poloměru podstavy $r = 10\text{ cm}$ a výšce $h = 60\text{ cm}$ plave ve vodě ponořený do $2/3$ své výšky, podstavou dolů. Kolik je třeba vykonat práce, abychom jej vytáhli a vyzvedli tak, že jeho podstava bude 20 cm nad hladinou?

7 Tomova oprava (10 bodů)

Opravte Tomášovo cvičení a spočítejte rychlost a zrychlení rovnoměrně zrychleného pohybu po kružnici.

8 Moravian Rhapsody (10 bodů)

Tož jedná moravští separatisté vyhlásili Práglu válku za nezávislost. Dokážo své balistické raketó, vypuštěné z Brynclu na sřadnicách $N49^{\circ}12'$ $E16^{\circ}36'$ s doletem 200 km, zasáhnoť Prágl na sřadnicách $N50^{\circ}5'$ $E14^{\circ}25'$?

9 Had (6 bodů)

Spočítejte

$$\int \sin(x) \cos(x) dx , \\ \frac{d}{dx} \cos(\ln(\cos(\ln x))) .$$

10 Žhavé výstřely (10 bodů)

Majitel Královky se rozhodl zlikvidovat konkurenci a vedle restaurace vybudoval velké dělo. Dělo je v mírném kopci a s vodorovnou rovinou svírá úhel 30° . První střela míří na Kačák a v okamžiku výstřelu svírá hlaveň s vodorovnou rovinou určitý úhel α . Kačák je vzdálen 6 km. Určete minimální velikost rychlosti, se kterou střela opustila hlaveň děla, a hodnotu úhlu α hlavně při výstřelu. Odporové síly zanedbejte.