

Zadania 3. kola letnej časti

Termín odoslania 20. 05. 2024

3.1 FKSák v aute

9 bodov

Patrik sa vezie autom na zimné sústredko. Aby si skrátil dlhú cestu na Východ, premýšľa o tom, či sa mu oplatí ísť si opraviť skúšku z kvantovej teórie poľa alebo nie. Keď sa priblíži ku chate, začne brzdiť s konštantným zrýchlením. Z úvah o lepšej známke ho však zrazu vytrhne malé trhnutie. Je na mieste. Namiesto vystúpenia z auta si však Patrik, ako správny teoretický fyzik, položí otázku: „Prečo to so mnou tak trhlo?! Veď som predsa brzdil rovnomerne!“ Z fyzikálneho hľadiska čo najpresnejšie vysvetlite jav, ktorý sa Patrikovi stal.

3.2 Plyšový ventilátor

9 bodov

Plyš nadáva na horúčavy. V izbe s rozmermi $4,5\text{ m} \times 3,5\text{ m} \times 2,5\text{ m}$ je hnusných $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, keď tu zrazu sa vonku ochladí na $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Koľkokrát musí vymeniť vzduch v miestnosti, aby sa ochladila na $25\text{ }^{\circ}\text{C}$? Uvažujte, že vždy napustí vzduch zvonku, nechá teplotu ustáliť a až potom znova vyvetrá. Plyš už je zručná vo vetraní a dokáže vzduch v miestnosti vymeniť okamžite.

Steny sú z betónu s hmotnostnou tepelnou kapacitou $1\text{ kJ}/(\text{kgK})$ a hrúbkou 20 cm , zvonku zaizolované tenkou vrstvou ideálneho izolantu, ktorý neprepúšťa žiadne teplo.

3.3 Legendárny labužnícky lekvár

9 bodov

Anička išla vyhrať masívnu súťaž o najlepšiu lekvár v celom Bernolákove! Ako tak otvárala babkinu zaváraninovú fľašu, musela vynaložiť nemalú silu na otvorenie tohto legendárneho labužníckeho lekvára.

Odhadnite, akou silou je priťahovaný vrchnák zaváraninovej fľaše. Všetky potrebné údaje si dohľadajte alebo odhadnite.

3.4 Masívny zvon

9 bodov

Jonka chce zazvoniť na MASÍVNOM zvone. Srdce zvona má hmotnosť 1 t a na zazvonenie potrebuje dosiahnuť výchylku 5° . Jonka vie udeliť srdcu zvona impulz sily 200 Ns , ale stíha ho počas jedného kyvu udeliť iba raz. Ako dlho jej potrvá, kým zvon začne zvonieť? Dĺžka závesu srdca zvona je 5 m .

Trenie aj odpor vzduchu zanedbajte.

3.5 Neurčitosť hlĺbky

9 bodov

Zuzka s Matúšom boli na výlete po Slovensku, keď tu prišli ku studni. Zuzka sa pozrela do nej, no dno nevidela, čo jej zvedavosť ešte posilnilo. Spomenula si, že ak pustí objekt do studne a zmeria čas, za ktorý

dopadne, tak hĺbku studne vie vypočítať pomocou rovnice voľného pádu ako

$$h = \frac{1}{2}gt^2.$$

Zobrala si teda guľatý žulový kamienok s polomerom $r = 1$ cm a pustila ho do studne. Keď ho počula dopadnúť, celá natešená vypočítala hĺbku studne. Matúša Zuzkino meranie zaujalo a rozhodol sa ho zopakovať. Miesto kamienka však použil železnú guľôčku rovnakej veľkosti. Na prekvapenie oboch, vypočítal odlišnú hĺbku studne ako Zuzka.

Vysvetlite, prečo Matúšovi a Zuzke vyšla iná hĺbka studne a zistite, ktoré meranie bolo presnejšie. Zostrojte graf chyby ich merania ako funkciu hĺbkou studne.

Pri riešení tejto úlohy sa nebojte použiť výpočtový softvér (napríklad Microsoft Excel).

3.6 Pimp my ride

9 bodov

Je rok 2047. Kubko upgradoval svoju električku T3 na maglev T3000 a vo voľnom čase jazdí na transkontinentálnych trasách. Maglev T3000 sa pohybuje bez trenia vo vákuovej trubici v nulovej nadmorskej výške a má maximálnu cestovnú rýchlosť 2000 m/s. Trubice maglevu vedú okolo celej Zeme v rovnobežkovom smere. Cestujúci majú vysoké nároky na komfort a okrem dostatočne širokých sedadiel, vysokého stropu, prístupu k batožine a hojného prísunu palubného občerstvenia požadujú aj to, aby v žiadnom okamihu cesty nepocítili preťaženie väčšie ako 1,5 g.

Ako najbližšie k pólom môže maglev premávať, aby boli cestujúci spokojní? Vyriešte túto úlohu z pohľadu

- inerciálneho pozorovateľa vznášajúceho sa nad pólom Zeme,
- neinerciálneho pozorovateľa spojeného s rotujúcou sústavou, v ktorej je pasažier maglevu v pokoji,
- neinerciálneho pozorovateľa spojeného s rotujúcou Zemou (náhodný okolostojaci na stanici maglevu).

Zem považujte za dokonalú guľu s polomerom $R_{\oplus} = 6371$ km. Jej rotáciu neignorujte.

3.7 Super Max

9 bodov

V nedeľu sa konala Veľká cena Číny. Keďže v poslednej dobe nie je kvôli Maxovi Verstappenovi zaujímavé pýtať sa kto vyhrá, opýtame sa lepšiu otázku. Predstavme si, že by mal Max v zadnej časti formuly ručičkové hodiny. Lando Norris, ktorý skončil druhý a na Maxa v cieľi ledva dovidel, však pri pohľade na Maxove hodiny pozoroval, že dva po sebe nasledujúce tiky sekundovej ručičky uplynuli po dvoch sekundách. Akou rýchlosťou sa od Landa vzdaluje Max?

3.8 Čas polpeny

9 bodov

FKS-áci si išli v pondelok sadnúť na pivo a prebrať, ako ide semester. Keď im priniesli pívá a kofoly, už boli hlboko v debate o tom, či cena áut má čas polpremeny. Túto debatu na chvíľu prerušili, aby si mohli

štrngnúť. Pri pohľade na tie všetky pívá a kofoly im samozrejme napadla ďalšia vec, ktorá by mohla mať čas polpremeny... pena.

Zmerajte, ako sa v čase mení výška peny v prchavých nápojoch. Ak sa dá, určte jej čas polpremeny.