



Zadania 2. série letnej časti

Termín odoslania 30. 05. 2016

2.1 Toroidálny zdroj svetla

Kubo zbadal v Zürichu zdroj svetla v tvare toroidu s hlavným polomerom R a pričným polomerom r (idealizovaný tvar kruhových žiariviek).ⁱ Pri akej vzdialenosti d roviny toroidu od steny bude na stene viditeľná svetlejšia kružnica a pri akej bude maximum intenzity na predĺžení osi toroidu? Úlohu riešte pre r oveľa menšie ako R a aj oveľa menšie ako vzdialenosť d .

2.2 Naozaj kruhový dej

Marcelka by po dlhých rokoch mimo fyziky chcela pomôcť s nasledujúcou úlohou. Spočítajte účinnosť naozaj kruhového deja s plynom, t.j. pri $((p - p_0)/p_1)^2 + ((V - V_0)/V_1)^2 = 1$.

2.3 Dvojité kyvadlo je späť!

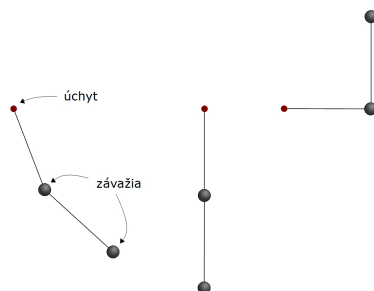
Hádajte, koľko ľudí vyriešilo túto úlohu pred tromi rokmi... tušíte správne! Úloha je späť spolu so súťažou o kompót.

Princíp minimálneho účinku hovorí, že telesá sa snažia pohybovať tak, aby priemerná hodnota rozdielu ich kinetickej a potenciálnej energie za daný čas bola čo najnižšia. Tento čudesný zákon dokáže nahradiť pohybové rovnice, avšak na praktické výpočty sa používa zriedka. Týmto príkladom sme sa rozhodli tento neduh napraviť. Viac o princípe nájdete tu: http://en.wikipedia.org/wiki/Principle_of_least_action.

Dvojité matematické kyvadlo si možno predstaviť ako dve matematické kyvadlá pod sebou, vid' ľavý z trojice obrázkov.

Presné zadanie

Na prostrednom obrázku je zachytená poloha kyvadla v čase 0 s, na pravom v čase 10 s. Dĺžka oboch tyčí je 20 cm, hmotnosť oboch závaží 100 g, gravitačné zrýchlenie 10 ms^{-2} . Trenie neuvažujeme. Aké musia byť rýchlosti závaží v čase 0 s na obrázku vľavo, aby bol takýto vývoj možný?



- Nájdite čo najviac možných dvojíc v_1, v_2 , ktoré sú riešením úlohy.
- Najexotickejší pohyb, ktorý nájdete, vizualizujte a zaveste na YouTube, link vložte do riešenia.

Návod

- Postupujte numericky.
- Vymyslite ako čo najrozumnejšie reprezentovať vývoj kyvadla. Teda nie len okamžitý stav, ale celý vývoj kyvadla od 0 s po 10 s.
- Vypočítajte pre tento vývoj účinok.
- Skúste jemne poštelovať s vývojom a nájsť nový vývoj s menším účinkom.
- Automatizovane opakujte niekoľko posledných krokov, až kým nedostanete vývoj s lokálne minimálnym účinkom, ktorý už neviete vylepšiť.

Pár ďalších rád

- Nakóďte si jednoduchú vizualizáciu výsledného optimálneho vývoja, silne to odporúčame. Uvidíte, či vám to ráta dobre a a robí to úžasné veci.
- Zabudnite na prežitky ako sú pohybové rovnice. Pri princípe minimálneho účinku vás nesmie trápiť, že vývoj, s ktorým pracujete, im odporuje. Je dokázané, že pokiaľ nájdete vývoj s minimálnym účinkom, tento bude OK aj čo do klasických pohybových rovníc.
- Najexotickejší pohyb vyhráva kompót!