

Phys-A0110 Yliopistofysiikan perusteet
Ryhmätyöharjoitukset 4

Ratkaiskaa ryhmissä assistentin ohjauksessa seuraavia tehtäviä. Tehtävien ratkaisuja ei kerätä.

Ryhmätyöharjoitukset

1. Osoitetaan pyörimismäärä säilyväksi suureeksi erilaisissa tilanteissa.
 - a) Osoita, että vakiovauhdilla ympyrärataa kulkevan kappaleen pyörimismäärä ratansa keskipisteen suhteen on vakio.
 - b) Osoita, että suoraviivaisesti vakionopeudella etenevän kappaleen pyörimismäärä mielivaltaisen pisteen suhteen on vakio.
 - c) Oletetaan, että kappale liikkuu keskeisvoimakentässä, eli kappaleeseen kohdistuva voima osoittaa aina johonkin tiettyyn avaruuden pisteeseen \mathcal{O} . Tarkastellaan tilannetta tuon samaisen pisteen \mathcal{O} suhteen. Osoita, että kappaleeseen kohdistuva vääntömomentti on nolla, eli pyörimismäärä pisteen \mathcal{O} suhteen on vakio.
 - d) Jatketaan c)-kohdan tapausta, eli kappale liikkuu keskeisvoimakentässä, jonka keskus on pisteessä \mathcal{O} . Säilyykö kappaleen pyörimismäärä myös muiden pisteiden kuin \mathcal{O} suhteen?
 - e) Planeetat, komeetat jne. kiertävät aurinkoa enemmän tai vähemmän elliptisillä radoilla. Aurinkokunnan mittakaavassa aurinkoa voidaan pitää pistemäisenä kappaleena, jolloin kyseessä on hyvällä approksimaatiolla keskeisvoimakenttä (unohdamme myös planeettojen yms. väliset vuorovaikutukset). Halley'n komeetan periheli, eli lyhin etäisyys auringosta on 0.586 AU ja apheli, eli pisin etäisyys auringosta on 35.1 AU. Kuinka moninkertainen Halley'n komeetan vauhti on perihelissä kuin aphelissä?



2. Pakenet kahden ystäväsi kanssa zombielaumaa. Zombiet raahustavat kävelyvauhtia vain viidenkymmenen metrin päässä takananne. Saavutte turvapaikkanaan pitämään väestösuojaan, jonka ovi on auki (120 astetta). Ovi on hyvin painava, kolme metriä leveä, kolme metriä korkea, puoli metriä paksu ja täyttä terästä. Ovi on hyvin öljytty, mutta ehdittekö työntää oven kiinni ennen kuin zombiet ehtivät luoksenne?

3. Kuinka pitkä turvaväli kannattaa pitää moottoritiellä edellä ajavaan rekkaan, jotta rekan mahdollisesti ilmaan sinkoama kivi ei osuisi tuulilasiin?