

Pismeni ispit iz opće fizike I - 03.02.2014.

1. Lopta se baci u zrak tako da dosegne visinu h . Nakon toga lopta padne na pod i počinje odskakivati. Nakon svakog udarca u tlo vrati se na f -ti dio svoje prethodne visine, tj. vrijedi $h_{i+1} = fh_i$. Kolika je ukupna udaljenost koju lopta prođe? Koliko joj za to treba vremena? Koliko joj je prosječna brzina?
2. Malo tijelo klizi s vrha kosine fiksne duljine baze. Koeficijent trenja među tijelom i kosinom jednak je μ . Za koju vrijednost kuta α (nagib kosine) će vrijeme klizanja biti najkraće?
3. Vektor efektivne gravitacijske sile dobije se zbrajanjem vektora gravitacijske sile i centrifugalne sile. Pri kojem je polarnom kutu θ na Zemlji kut između gravitacijske sile i efektivne gravitacijske sile najveći? Pretpostavite da je Zemlja savršena kugla polumjera R koja rotira kutnom brzinom ω .
4. Šuplji cilindar mase m i polumjera r ($I = mr^2$) počinje se kotrljati niz kosinu kuta nagiba α , namotavajući pritom na sebe tanko uže mase M i duljine l koje je ležalo odmotano na kosini. Koliku brzinu će imati centar mase cilindra sa namotanim užetom u trenutku kad se namota cijelo uže?
5. Potencijal koji opisuje interakciju nabojnog vala mase m s nečistoćom u kristalu jednak je:

$$V(x) = \frac{1}{2}kx^2 - \frac{1}{4}Ax^4$$

pri čemu je x relativni pomak vala u odnosu na ravnotežni položaj (kad val zapne za nečistoću), a k i A su konstante.

- Skicirajte oblik potencijala i pronađite karakterističnu skalu pomaka $x \sim \xi$ za koju su dva člana u potencijalu jednaka. Naznačite ξ na crtežu.
- Pokažite da za male odmake $x \ll \xi$ gibanje vala odgovara harmoničkom titranju i odredite frekvenciju tog titranja ω_0 .
- Napišite jednadžbu gibanja za $x(t)$ u općenitom slučaju. Rješenje ove jednadžbe sadrži oscilatorne članove s frekvencijama $\omega_0, 3\omega_0, 5\omega_0$ itd. tj. sve neparne umnoške osnovne frekvencije. Zašto u rješenju nema faktora s parnim umnošcima osnovne frekvencije?