

Otázky na bakalárske štátnice. Mechanika.

1. Demonštrujte ako pomocou rozmerovej analýzy zistíte, ako sa zmení perióda matematického kyvadla, keď sa zdvojnásobí dĺžka závesu.
2. Ako sa zadáva v mechanike stav častice (hmotného bodu) a demonštrujte, ako pomocou Newtonovej rovnice môžeme určovať postupne vývoj stavu po malých časových úsekoch.
3. Sformulujete a prediskutujte Newtonove zákony mechaniky s dôrazom na definíciu inerciálnej sústavy. Vysvetlite, čo vo formulácii zákona zotrvačnosti znamenajú slová rovnomerne a priamočiari.
4. Popíšte synchronizáciu hodín v súradnicovej sústave lokálnych pozorovateľov a popíšte ako sa dá skontrolovať, či hodiny určitej konštrukcie „tikajú pravidelne“.
5. Napíšte riešenie pohybovej rovnice pre voľný pád z výšky a odtiaľ nájdite akou rýchlosťou dopadne častica pri voľnom páde z výšky h .
6. Vyriešte pohybové rovnice pre šikmý vrh, napíšte zákon zachovania energie pre šikmý vrh a overte dosadením explicitného riešenia, že celková energia sa zachováva.
7. Čo to je báza súradnicovej sústavy. Vyjadrite skalárny súčin dvoch vektorov pomocou ich zložiek a tiež pomocou ich veľkostí a zovretého uhla. Ako sa vypočítajú zložky vektora pomocou toho vektora a vektorov bázy.
8. Vyjadrite ako sa transformujú súradnice vektora pri zmene básových vektorov.
9. Častica vykonáva všeobecný pohyb. Zadaný je polohový vektor ako funkcia času. Popíšte ako by ste odtiaľ vypočítali normálové zrýchlenie.
10. Odvodte zákon zachovania hybnosti pre systém častíc, na ktoré nepôsobia vonkajšie sily a sformulujte tvrdenie o pohybe hmotného stredy toho systému.
11. Čo je moment zotrvačnosti telesa upevneného na osi otáčania a napíšte pohybovú rovnicu.
12. Definujte výtok vektorového poľa z uzavretej plochy a vyjadrite výtok gravitačného poľa z nejakej uzavretej plochy pomocou hmotnosti v objeme vnútri plochy.
13. Napíšte pohybovú rovnicu tlmeného oscilátora a nájdite jej riešenie.
14. Nájdite riešenie (ktoré sa ustáli po dlhom čase) pre tlmený oscilátor budený harmonickou silou a vysvetlite jav rezonancie.
15. Nájdite normálne módy pre dva viazané lineárne oscilátory a uveďte ich dôležité charakteristiky.
16. Napíšte vlnovú rovnicu na úsečke a vyjadrite normálne módy pre prípad nulových okrajových podmienok.
17. Prediskutujte ako sa zmení zákon zachovania energie pre teleso, ktoré sa šmýka dolu po naklonenej rovine ak pôsobí aj trenie.
18. Dokážte ľubovoľným spôsobom Archimedov zákon.
19. Ako je definovaný mol, čo je to Avogadrovo číslo a prediskutuje ako by sa Avogadrovo číslo dalo zmerať.
20. Definujte hustotu pravdepodobnosti spojitej náhodnej veličiny a vyjadrite ako sa počíta stredná hodnota a variancia nejakej funkcie tej náhodnej veličiny.
21. Čo je to Gaussovo (normálne rozdelenie) a ako súvisí 95%-ný interval spoľahlivosti so štandardnou odchýlkou.
22. Čo sú to vratné deje v plyne, napíšte rovnice pre nejaké základné vratné deje a vypočítajte zmenu energie a vykonanú prácu a teplo pre izobarický dej.
23. Odvodte rovnicu adiabaty pre ideálny plyn.
24. Ukážte ako závisí stredný kvadrát vzdialenosti kam dokráča „opitý námorník“ s počtom krokov.
25. Sformulujte základné postuláty špeciálnej teórie relativity a odvodte zákon pre dilatáciu času.