

Tööülesanne: uurida kaldrelsil liikuvat vankrit iseloomustavaid füüsikalisi suuruseid (nihe, kiirus, kiirendus) ja nende muutumist ajas ning määrata liikumise liik.

Töövahendid: lõpupiirajaga relss jalgadel, nutivanker Go Direct, Vernier'i andmelugeja.

Töö käik:

1. Tekita lauale asetatud relsile väike kalle. Langeta jalgade küljes olevate kruvide keeramisega lõpupiirajaga varustatud relsi ots umbes 2,5 cm teisest relsi otsast madalamale.
2. Vanker tuleks veerema lasta (mitte tõugata) see ots ees, millest on väljutatud pörkeraud. Peaksid saama maksimaalselt sooritada nihke ~100 cm ja lõpupiiraja peaks vankri peatama.
3. Käivita nutivanker ja andmelugeja.
4. Menüüst „Sensorid“ vali „juhtmevaba sensori seadistamine“ ja selle alt „Go Direct“. Oota veidi, kuni ekraanile ilmub sama ID number, mis on kirjutatud nutivankri küljele, vali see ja vajuta „Ok“.
5. Mõõtmisrežiim on ajapõhine ja soovituslik kestvus 5 sekundit. Mõõte režiimi alamenüüs tuleb valida „Triggering“ ja seadistada see nii, et mõõtmine algaks, kui positsiooni väärtus on suurem kui 1 mm.
6. Aseta vanker kõige suurema nihke asendi kohta. Puudutades punast kasti, saad avanenud menüüs valida selle koha relsil koordinaattelje alguspunktiks, puudutades välja „nulli“. Veel muuda telje suunda, valides menüüst „muuda märki“. Vankri liikumisel relsil võiks koordinaadi väärtus kasvada positiivses suunas.
7. Vaata, et vankrike oleks täpselt algasendis. Käivita andmelugejas mõõtmine (mõõtmine peaks algama alles siis kui „trigger“ rakendub) ning lase vanker veerema.
8. Ekraanile kuvatud graafikutelt on näha vankri koordinaadi ja kiiruse sõltuvus ajast. Meid huvitab liikumine enne pörget.
9. Jaota liikumine **enne pörget** (kiirenduse ja kiiruse tabeli vaade aitab pörke hetke leida) neljaks võrdseks ajavahemikuks ja kasutades graafiku või tabeli vaadet kirjuta tulemused järgnevasse tabelisse. Tabeli vaade on ülamenüüst graafikust järgmine.

Katse nr 1.

Aeg t / s	Koordinaat x / m	Hetkkiirus v / m/s	Kiirendus a / m/s ²
0			

10. Vali koordinaadi graafikult piirkond enne pörget. Andmete analüüsimiseks vali ülevalt rippmenüüst „Analyze“ → „Curve fit“ → „Position“. Proovi erinevaid võrrandi üldkujusid ja vali kõige paremini sobiv. Kõige paremini peaks sobima ruutvõrrand üldkujuga $y = Ax^2 + Bx + C$. Kirjuta välja A, B ja C väärtused. Milliste liikumisega seotud füüsikaliste suurustega peaksid nende väärtused võrduma? Võrdle neid omavahel.

A = _____, mis on võrdne füüsikalise suurusega ... ja peaks arvuliselt võrduma ...

B = _____, mis on võrdne füüsikalise suurusega ... ja peaks arvuliselt võrduma ...

C = _____, mis on võrdne füüsikalise suurusega ... ja peaks arvuliselt võrduma ...

11. Kiiruse andmete analüüsimiseks vali ülevalt rippmenüüst „Analyze“ → „Curve fit“ → „Velocity“. Vali võrdlemiseks lineaarne võrrand üldkujuga $y = mx + b$. Kirjuta välja sirge tõusu m ja vabaliikme b väärtused. Milliste liikumisega seotud füüsikaliste suurustega peaksid nende väärtused võrduma? Võrdle neid omavahel.

m = _____, mis on võrdne füüsikalise suurusega ... ja peaks arvuliselt võrduma ...

b = _____, mis on võrdne füüsikalise suurusega ... ja peaks arvuliselt võrduma ...

12. Muuda relsi kaldenurka **väikemaks**. Korda katset.

13. Vaata, et vankrike oleks täpselt algasendis. Käivita andmelugejas mõõtmise (mõõtmine peaks algama alles siis kui „trigger“ rakendub) ning lase vanker veerema.

14. Kasutades graafiku või tabeli vaadet kirjuta tulemused järgnevasse tabelisse. Kasuta samu ajahetki nagu katses 1. Tabeli vaade on ülamenüüst graafikust järgmine.

Katse nr 2.

Aeg t / s	Koordinaat x / m	Hetkkiirus v / m/s	Kiirendus a / m/s ²
0			

15. Vali koordinaadi graafikult piirkond enne pörget. Andmete analüüsimiseks vali ülevalt rippmenüüst „Analyze“ → “Curve fit” → “Position“. Proovi erinevaid võrrandi üldkujusid ja vali kõige paremini sobiv. Kõige paremini sobib ruutvõrrand üldkujuga $y = Ax^2 + Bx + C$. Kirjuta välja A, B ja C väärtused. Milliste liikumisega seotud füüsikaliste suurustega peaksid nende väärtused võrduma? Võrdle neid omavahel.

A = _____, mis on võrdne füüsikalise suurusega ... ja peaks arvuliselt võrduma ...

B = _____, mis on võrdne füüsikalise suurusega ... ja peaks arvuliselt võrduma ...

C = _____, mis on võrdne füüsikalise suurusega ... ja peaks arvuliselt võrduma ...

16. Kiiruse andmete analüüsimiseks vali ülevalt rippmenüüst „Analyze“ → “Curve fit” → “Velocity“. Vali võrdlemiseks lineaarne võrrand üldkujuga $y = mx + b$. Kirjuta välja sirge tõusu m ja vabaliikme b väärtused. Milliste liikumisega seotud füüsikaliste suurustega peaksid nende väärtused võrduma? Võrdle neid omavahel.

m = _____, mis on võrdne füüsikalise suurusega ... ja peaks arvuliselt võrduma ...

b = _____, mis on võrdne füüsikalise suurusega ... ja peaks arvuliselt võrduma ...

17. Joonista lisalehele 3 teljestikku $x = f(t)$, $v_x = f(t)$ ja $a_x = f(t)$ ja märgi katse 1 ning 2 punktid samadele teljestikkudele. Ära ühenda punkte vaid tõmba erinevat värvi pliiatsitega sõltuvust kirjeldavad trendijooned.

18. Kasutades katsetulemusi ja graafikuid kirjelda, kuidas muutub ja millest sõltub ühtlaselt muutuval liikumisel...

a. keha koordinaat?

b. keha kiirus?

c. keha kiirendus?