

Newton's 2. lov med Atwoods faldapparat.

Formålet med øvelsen er at eftervise Newtons 2. lov der siger:

$F_{res} = m \cdot a$, hvor m er den accelererede masse og a er accelerationen.

Apparatur: Lodder: 5 stk 10g , 6 stk 50g, snor, photogate med smart pulley, LabQuest og Computer med Loggerpro, lang stativstang med stor fod.

Opstilling



Udførelse kort beskrevet: Træk snoren gennem trissen inden I binder en løkke.

Lodderne hænges således at $M_1=60g$ (Trækloddet) hænger til højre, mens $M_2=50g$ hænger til venstre.

LabQuesten måler sted, hastighed og acceleration for bevægelsen.

Del 1) $M_1 - M_2 = \text{konstant}$

Forsøget udføres nu flere gange, men hver gang med en masseforskel på 10g på højre og venstre side.

Opstil en hypotese inden I udfører forsøget, vælg f.eks. en af disse:

Hypotese 1: accelerationen vil være ens fordi forskellen i masse er ens.

Hypotese 2: accelerationen vil være størst når den trækkende masse er størst.

Hypotese 3: accelerationen vil være mindst når den samlede masse er størst.

Hypotese 4: find selv på noget.

Udførelse:

Forbind smart-pulleyen til Dig 1-indgangen på LabQuest'en.

Pas på. Logger Pro kender ikke vores Pulley den er sat op til en anden.

Derfor skal I opsamle data med LabQuesten og efter hvert enkelt forsøg importere data til

Loggerpro.

Lab Questen skal sættes manuelt op til vores sensor, den har også en anden som standard.

Vælg sensors, Sensor setup.

Vælg mode Photogate timing. Vælg Photogate mode: Motion. Vælg Pulley 10 spokes, Vælg In groove. Vælg stop manuelt. Tast ok.

Tjek om den lille skyder på fotogaten er åben (Lab Questen skal skifte mellem blocked og unblocked, når hjulet drejer)

Forbind først LabQuesten til Computeren efter forsøget,

Vælg pilen for start når forsøget startes. Start dataopsamlingen 3 sek før I slipper lodderne.

Undgå at lod M_2 rammer pulleyen.

Efter et par sekunder udføres forsøget. Husk at stoppe dataopsamlingen.

Start med at oprette et blankt dokument i LoggerPro.

Forbind nu computeren til LabQuesten.

Importer jeres data til Loggerpro.

Vælg Yes, Retrieved data into current file, hvis I vil overskrive den fil der er.

1) Sæt graferne (t,s) , (t,v) og (t,a) ind i jeres besvarelse.

2) Find nu accelerationen a ved at lave lineær regression på (t,v) grafen. Marker området på grafen. Vælg Analyze, linear fit.

Gentag nu forsøget med andre masser, og udfyld kolonnen "a forsøg" i nedenstående skema.

Bemærk I skal blot taste "pil", når I starter et nyt forsøg.

Hvis I vælger "File new", så skal I vælge "mode" 10 spokes hver gang i starter et nyt forsøg.

Gem graferne i Word, aflæs accelerationerne.

Pas på hvis i gemmer LoggerPro filen, kan jeres data forsvinde.

M_1	M_2	Forskkel i masse Δm	a fra forsøg i m/s^2	a teori i m/s^2
60g	50g	10g		
110g	100g	10g		
160g	150g	10g		

Passer jeres hypotese?

Se teoriafsnittet nedenfor til beregning af a teori.

Del 2) $M_1 + M_2 = \text{konstant}$

Opstil nu igen en hypotese, nu skal den samlede masse være konstant.

Udfyld kolonnen "a forsøg" i nedenstående skema.

M_1	M_2	Forskkel i masse	a fra forsøg i	a teori i m/s^2
-------	-------	------------------	----------------	-------------------

		Δm	m/s^2	
110g	105g	110g		
115g	100g	115g		
125g	90g	125g		
135g	80g	135g		

Del 3 M_2 er konstant

Gentag nu atter forsøget men hvor M_2 holdes konstant, mens forskellen i masse Δm varierer. Udfyld kolonnen "a forsøg" i nedenstående skema.

M_1	M_2	Forskel i masse Δm	$\Delta m/(M_1+M_2)$	a fra forsøg i m/s^2	a teori i m/s^2
60g	50g				
70g	50g				
80g	50g				
90g	50g				
100g	50g				

Teori:

I skal nu beregne den teoretiske værdi af a.

Ifølge Newton's 2 lov gælde $F_{res} = m a$, hvor m er den accelerende masse, a er accelerationen og F_{res} er den resulterende kraft.

Angiv to udtryk for den resulterende kraft.

Argumenter for ligningen

$$(M_1+M_2) \cdot a = M_1 g - M_2 g = (M_1 - M_2)g$$

Isoler a i ligningen og find den teoretiske værdi af a i alle jeres forsøg.

Sammenlign med jeres forsøgsværdier.

Specielt til Del 2)

Afbild den målte acceleration som funktion af masseforskellen divideret med (M_1+M_2) .

Lav nu en lineær regression.

Tyngdeaccelerationen kan da bestemmes som hældningen på grafen.

Indtegn også den teoretiske acceleration i samme koordinatsystem.

07-05-2015 EH