

CALIBRATE A FORCEMETER BY PULLING A STUDENT

Demonstration

You can use the formula $F=m.a$ to calibrate a forcemeter without using gravity.

Apparatus and materials

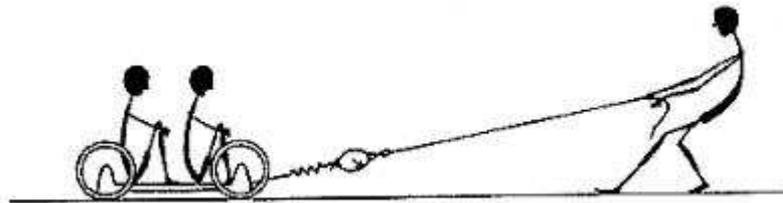
- Trolley, demonstration (or skate board)
- Forcemeter, 10-N, with scale markings concealed by paper, (this is to be written on)
- Bathroom scales, calibrate in kg (or N)
- Stopclock

Safety

A trolley runway requires two persons to carry it and set it up on the bench.

Ensure that a string is tied across the bottom of the runway to prevent the trolley falling into anyone.

Procedure



- a. Measure the mass of student and add it to the mass of the trolley.
- b. Seat the student safely on the trolley. Attach the forcemeter to the trolley by length of string.
- c. With the forcemeter, apply a constant force to the trolley to accelerate it from rest.
- d. Measure the time, t , for the motion over a measured distance, x .
- e. Use the formula $x = \frac{1}{2} a.t$ to calculate the acceleration, a .

- f. Use $F = ma$, where m is the measured mass, to find force F .
- g. Mark the paper over the forcemeter scale with this force. For the forcemeter, you also know where to mark zero.
- Assume that the meter acts in a 'linear' way. That is, that equal changes in force are represented on the scale by equal distances.
- h. Make a complete scale for the forcemeter, on the paper.
- i. Compare this with the scale provided by forcemeter manufacturer.

Teaching notes

1. To allow for friction, first use the spring balance to pull the trolley with whatever force is needed to maintain constant speed. Mark the reading of the pointer for constant speed on the paper that covers the scale. Then do an acceleration experiment, keeping the pointer at another mark for the large force that is used. Remove the paper and read off the places of both marks on the scale. Compare the force calculated by using $F = ma$ with difference between those scale readings.
2. Newton's Laws of Motion define the concept of force. A scale of force in newtons is essentially derived from measurement of mass and acceleration.
3. Student often suppose that the manufacturer has access to some unknown means of providing a scale of absolute reliability. They may have little awareness that calibration is an important process of inherent uncertainty however it is done. Invite them to discuss which more reliable, the scale made by themselves or by manufacturer.
4. It is essential to keep the logic straight: force is calculated from Newton's Second Law once the acceleration produced by the forcemeter has been found experimentally.

Sumber: www.practicalphysics.org

Translation :

MENGUKUR GAYA DENGAN MENGGUNAKAN TALI OLEH SEORANG SISWA

Demonstrasi

Kamu dapat menggunakan persamaan $F = ma$ untuk mengukur gaya yang bekerja dengan menggunakan gravitasi.

Alat dan bahan

- Kereta, menggunakan (skate board)
- Pengukur gaya (forcemeter), 10-N, dengan skala hilang ditandai dengan kertas.
- Skala ruangan (suhu ruangan), diukur dalam kg (atau N)
- Stopclock atau stopwatch

Petunjuk

Sebuah kereta ditarik membutuhkan dua orang untuk membawanya dan mengatur tempatnya. Pastikan tali yang terpasang pada kereta rapat agar dapat ditarik dan dapat mencegah jatuhnya sesuatu.

Prosedur



- a. Ukuran masa siswa dan kereta harus sama.
- b. Dudukan siswa tersebut diatas kereta. Diukur dengan forcemeter (pengukur gaya pada kereta dengan panjang tali.

- c. Dengan forcemeter (pengukur gaya), terapkan gaya konstan disaat kereta dipercepat.
- d. Ukur waktu, t , untuk mengukur gerak yang terjadi, x .
- e. Gunakan persamaan $x = \frac{1}{2} at$ untuk menghitung percepatan, a .
- f. Gunakan $F = ma$, dimana m adalah masa untuk mencari gaya F .
- g. Tunjukkan hasil skala pengukuran gaya. Dari forcemeter atau pengukur gaya, kamu juga dapat tahu dimana titik nolnya.
Asumsi pendapat tentang arah (meter) bergerak linier. ini dengan pengganti persamaan dari gaya digantikan dalam skala persamaan garis.
- h. Buatlah skala lengkap untuk menghitung gaya dengan forcemeter dikertas.
- i. Bandingkan antar skala yang tersedia, dengan menggunakan persamaan.

Catatan

1. untuk mengetahui selisihnya, pertama gunakan gerakan yang seimbang untuk menarik kereta dengan gaya yang dibutuhkan untuk mempertahankan kecepatan yang konstan. Gunakan bacaan pada titik yang kecepatannya konstan pada skala. Ketika akselerasi eksperimen, perhatikan titik lainnya saat gaya terbesar digunakan. Pindahkan kertas dan baca letaknya, kedua buatlah skala. Bandingkan hasil gaya yang menggunakan $F = m.a$ dengan skala yang terbaca, bedakan.
2. Hukum Newton dalam gerak didefinisikan dalam konsep tentang gaya pada sebuah skala adalah sesuatu yang perlu mendapatkan ukuran massa dan kecepatan.
3. Siswa dapat menduga struktur hasil untuk beberapa skala yang pasti. Mereka boleh berpendapat sedikit tentang kesalahan pengukuran karena memiliki proses yang penting meskipun sedikit berkaitan dengannya. Hasil dari diskusi mereka, yang tetap, skala dibuat secara masing-masing atau terstruktur.

4. Hal yang dibutuhkan untuk meluruskan: gaya jika dihasilkan dari hukum Newton kedua yang merupakan salah satu dari gerak yang menggunakan forcemeter yang dilakukan dalam eksperimen.

PETUNJUK PRAKTIKUM
MENGUKUR GAYA DENGAN MENGGUNAKAN TALI
OLEH SEORANG SISWA

Demonstrasi

Kamu dapat menggunakan persamaan $F = ma$ untuk mengukur gaya yang bekerja dengan menggunakan gravitasi.

Tujuan

1. Mengamati perilaku hukum Newton kedua
2. Membuktikan bahwa gaya dapat dicari dengan persamaan $F = ma$ dan gaya dapat dicari pula dengan menggunakan skala.

Alat dan bahan

- Kereta, menggunakan (skate board)
- Pengukur gaya (forcemeter), 10-N, dengan skala hilang ditandai dengan kertas.
- Skala ruangan (suhu ruangan), diukur dalam kg (atau N)
- Stopclock atau stopwatch.

Dasar teori

Hukum Newton kedua berbunyi “ percepatan yang dialami oleh sebuah benda besarnya berbanding lurus dengan besar resultan gaya-gaya yang bekerja pada benda itu, searah dengan arah gaya itu, dan berbanding terbalik dengan massa kelembamannya”. Dari pernyataan hokum Newton kedua tersebut dapat kita tarik persamaan $F \propto a$ atau $\Sigma F = m.a$.

Dimana m adalah massa yang dibutuhkan unrtuk mendapatkan gaya. Dan a adalah percepatan dimana benda tersebut melakukan gerak.

Dalam percobaan ini kereta bergerak lurus dengan kecepatan yang bertambah, karena kereta melakukan gerak berubah beraturan. Dengan demikian maka jarak yang dibuat oleh titik-titik yang terbaca pada kertas akan semakin besar. Dengan hasil skala tersebut akan didapatkan kemiringan dengan sudut dan massa kereta sebagai massa kelembaman.

Petunjuk

Sebuah kereta ditarik membutuhkan dua orang untuk membawanya dan mengatur tempatnya. Pastikan tali yang terpasang pada kereta rapat supaya dapat ditarik dan dapat mencegah jatuhnya sesuatu.

Prosedur



- a. Ukuran massa siswa dan kereta harus sama.
- b. Dudukan siswa tersebut diatas kereta. Ukurlah dengan forcemeter (pengukur gaya) pada kereta dengan panjang tali.
- c. Dengan forcemeter (pengukur gaya), terapkan gaya konstan disaat kereta dipercepat.
- d. Ukurlah waktu, t , untuk mengukur gerak yang terjadi, x .
- e. Gunakan persamaan $x = \frac{1}{2} at^2$ untuk menghitung percepatan, a .
- f. Gunakan $F = ma$, dimana m adalah massa untuk mencari gaya F .

g. Tunjukkan hasil skala pengukuran gaya. Dari forcemeter (pengukur gaya) supaya kamu dapat mengetahui titik nolnya.

Asumsi pendapat tentang arah (meter) bergerak linier. hasil perhitungan di ganti dengan persamaan dari gaya dalam bentuk skala persamaan garis.

h. Buatlah skala lengkap untuk menghitung gaya dengan forcemeter dikertas.

i. Bandingkan antar skala yang tersedia, dengan menggunakan persamaan.