

Menyelidiki Momentum Selama Tumbukan

Tujuan

Untuk menentukan hubungan antara momentum sebelum dan sesudah tumbukan

Demonstrasi Tumbukan

Suatu pesawat luncur bergerak pada jalur lurus kemudian bertabrakan dengan pesawat peluncur yang diam, hingga memberinya momentum. Eksperimen ini menyelidiki hubungan antara momentum awal pesawat peluncur dan momentum kedua pesawat setelah tumbukan.

Alat dan Bahan

- Cahaya gerbang, alat penghubung dan komputer, 2 buah
- Lintasan lurus dengan dua pesawat luncur, masing-masing dengan kartu hitam
- Asesoris pesawat luncur: bantalan magnetis, peniti dan plastisin
- Pengapit untuk gerbang cahaya, 2 buah
- Timbangan elektronik

Petunjuk

Set terlebih dulu lintasan lurus pada posisi biasanya, hati-hati untuk melakukan penyesuaian agar horisontal sempurna. Suatu pesawat luncur seharusnya tidak menyimpang ke arah manapun ketika ditempatkan pada lintasan itu.

Pilih dua pesawat luncur dengan massa yang sama. Kaitkan masing-masing bantalan magnetis pada salah satu ujungnya dan sebuah kartu hitam di tengah-tengahnya itu. Siapkan masing-masing kartu dengan tepat pada lebar 5.0 cm, dan masukkan nilai ini ke dalam komputer.

Massa pesawat luncur juga harus diukur dan masukkan ke komputer untuk perhitungan (lihat di bawah). Jika tidak ada magnet, melontarkan pita karet yang disilangkan adalah suatu alternatif yang bisa diterima.

Hubungkan gerbang cahaya melalui alat penghubung ke komputer yang nantinya diproses.

Program harus diatur untuk memperoleh pengukuran momentum, yang diperoleh dari berkas sinar pada kartu.

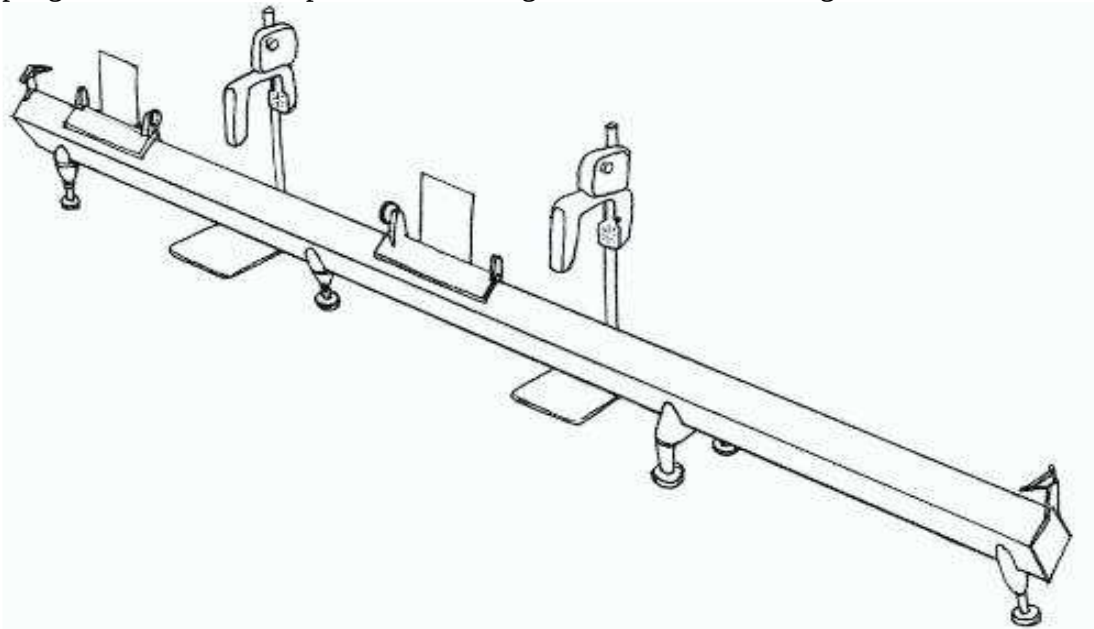
Perhitungan internal dalam program menggunakan waktu berkas dari masing-masing cahaya gerbang untuk memperoleh dua kecepatan. Dua kecepatan ini dikalikan dengan massa pesawat yang sesuai untuk memberikan dua nilai momentum, yang satu sebelum

tumbukan dan satu lagi setelah tumbukan. Hal ini mengasumsikan bahwa pengukuran untuk lebar kartu dan massa pesawat yang telah dimasukkan ke dalam program dengan benar.

Untuk tumbukan elastis (bagian pertama), momentum A hanya tergantung kepada massa pesawat. Sedangkan momentum B hanya tergantung kepada massa awal pesawat yang diam.

Untuk tumbukan inelastis (bagian kedua), momentum A tergantung pada massa pesawat yang bergerak, sedangkan momentum B tergantung pada jumlah kedua massa pesawat.

Para Siswa mengumpulkan hasilnya pada tabel dengan dua kolom yang menunjukkan momentum sebelum dan setelah tumbukan. Tabel itu menginformasikan untuk pengukuran pada grafik batang sederhana.



Keamanan

Resiko yang paling signifikan adalah pengaturan atas lintasan yang lurus di atas bangku, terutama jika bangkunya diletakkan pada papan yang tinggi. Dua orang mungkin diperlukan untuk melakukannya dengan aman.

Prosedur

Pengambilan data

Bagian 1-Tumbukan Elastis

- Posisikan gerbang cahaya A dan B di sisi yang lain dari tengah lintasan seperti ditunjukkan pada gambar.
- Tempatkan satu pesawat luncur di ujung sebelah kiri lintasan dan yang kedua antara gerbang cahaya dengan muka bantalan magnetis. Pesawat luncur kedua biarkan diam.

- c. Beri sedikit dorongan pada pesawat pertama sehingga melewati gerbang cahaya A. Kemudian menabrak pesawat yang diam. Kemudian bergerak dan melewati gerbang cahaya B. Jika perlu, lakukan penyesuaian posisi dari gerbang cahaya untuk meyakinkan bahwa urutan benar.
(Seperti bantalan magnetis mendekati satu sama lain sehingga kelihatannya tidak ada kontak antara kedua pesawat. Keadaan ini menciptakan tumbukan elastis)
- d. Kembalikan pesawat pada posisi awal, set komputer untuk mencatat data, dan ulangi urutan itu. Amati ukuran momentum sebelum dan setelah tumbukan itu. Ulangi semua proses ini beberapa kali untuk memperoleh pengukuran satu rangkaian tumbukan.

Bagian 2- Tumbukan inelastis

- e. Gantikan bantalan magnetis dengan satu peniti pada salah satu pesawat dan satu gumpalan plastisin. (ini akan menyebabkan pesawat tetap menyatu setelah tumbukan, itulah tumbukan inelastis). Kartu hitam mungkin dipindahkan dari pesawat awal yang diam.
Set lagi program sehingga pengukuran pada B menggunakan jumlah massa kedua pesawat lurus.
- f. Gunakan prosedur yang sama seperti pada bagian-1 untuk memperoleh pengukuran pada tumbukan inelastis.

Analisa

- g. Hasilnya mungkin ditunjukkan pada suatu grafik batang seperti proses eksperimen. Catat nilai-nilai yang sangat umum untuk momentum sebelum dan setelah tumbukan dari jenis manapun.
- h. Hasil dapat ditunjukkan sebagai grafik dari momentum sebelum tumbukan terhadap momentum setelah tumbukan. Suatu grafik garis lurus akan menunjukkan bahwa hubungan antara momentum sebelum dan setelah tumbukan tidak tergantung pada besarnya momentum awal. Jika pada grafik membentuk sudut 45° , menginformasikan suatu kekekalan momentum.

Pertanyaan

1. Apa yang Anda ketahui tentang momentum?
2. Apa yang terjadi pada 2 buah benda bila saling bertumbukan?
3. Bagaimana kita dapat menentukan suatu tumbukan itu elastis atau inelastis?
4. Apakah kekekalan momentum berlaku pada setiap 2 buah benda yang saling bertumbukan? jelaskan!
5. Jelaskan hubungan antara momentum sebelum dan sesudah tumbukan, baik tumbukan elastis ataupun inelastis?

Catatan Mengajar

6. Ini adalah suatu eksperimen klasik dengan dibantu oleh komputer, menggunakan gerbang cahaya dan pengatur waktu elektronik. Keuntungan besar dari versi ini adalah pertunjukan singkat dari nilai-nilai momentum dengan menggunakan software. Hal ini menghindari keasyikan proses perhitungan dan memberikan perhatian yang fokus pada hasilnya.
7. Hal tersebut tidak biasa untuk pengukuran nilai momentum sebelum dan setelah tumbukan yang serupa. Itu adalah cara untuk membatasi banyaknya desimal yang ditunjukkan, sehingga ketidaksesuaian tidak berlebihan. Catat seberapa kecil ketidaksesuaian bila dibandingkan dengan besar dari tiap-tiap nilai. Suatu grafik batang membuat perbandingan ini sangat jelas dilihat. Sehingga dapat berargumentasi bahwa kekekalan momentum berlaku pada setiap kasus.
8. Suatu diskusi kesalahan pengukuran harus mempertimbangkan pengaruh gesekan dari gerakan pesawat luncur itu. Kesalahan mungkin dapat diminimalisasi dengan cara menempatkan gerbang cahaya sedemikian rupa sehingga 'mereka' menangkap gerakan sedekat mungkin sebelum dan setelah tumbukan itu.

Eksperimen ini telah disampaikan oleh Laurence Rogers, Dosen senior dalam Pendidikan di Universitas Leicester.

Terbaru, 12 Mei 2006

http://www.practicalphysics.org/go/Experiment_221.html?topic_id=3&collection_id=51

Tugas EFD

diterjemahkan oleh :

Nama : **Juli Juhendi**
NIM : 060666
Kelas : F (Kelas Eksperimen)

Investigating momentum during collisions

Demonstration

A moving glider on a linear air track collides with a stationary glider, thus giving it some momentum. This datalogging experiment explores the relationship between the momentum of the initially moving glider, and the momentum of both gliders after the collision.

Apparatus and materials

- *Light gates, interface and computer, 2*
- *Linear air track with two gliders, each fitted with a black card*
- *Glider accessories: magnetic buffers, pin and plasticine*
- *Clamps for light gates, 2*
- *Electronic balance*

Technical notes

Set up the linear air track in the usual manner, taking care to adjust it to be perfectly horizontal. A stationary glider should not drift in either direction when placed on the track.

Select two air track gliders of equal mass. Attach to each a magnetic buffer at one end, and a black card in the middle.

Prepare each card accurately to a width of 5.0 cm, and enter this value into the software.

The mass of the gliders must also be measured and entered into the software to prepare for the calculations (see below). If magnets are not available, 'crossed' rubber band catapults are an acceptable alternative.

Connect the light gates via an interface to a computer running data-logging software.

The program should be configured to obtain measurements of momentum, derived from the interruptions of the light beams by the cards.

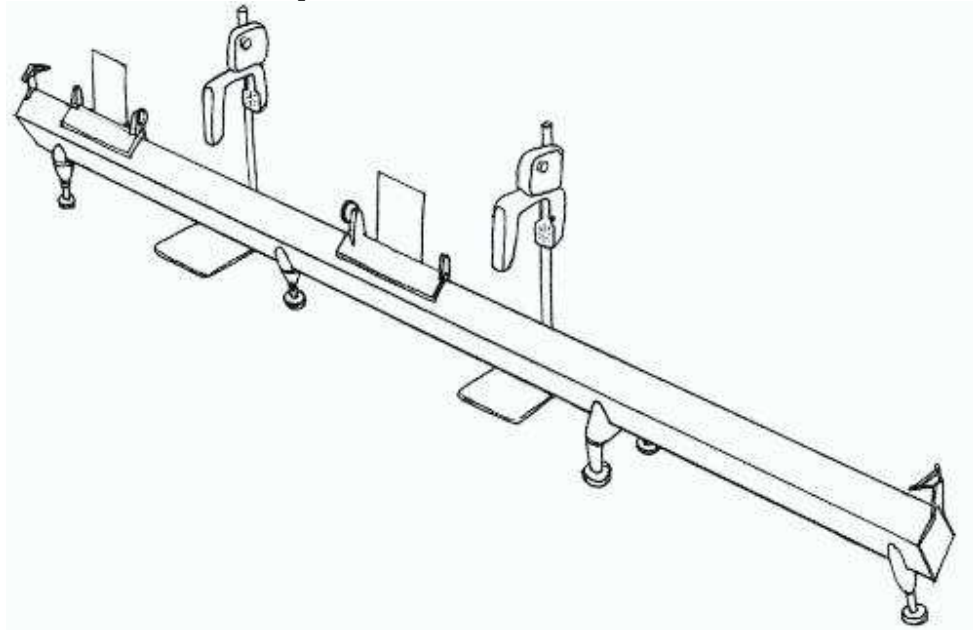
The internal calculation within the program uses the interruption times from each light gate to obtain two velocities. These are multiplied by the appropriate glider masses to give two values of momentum, one before the collision, and one after. This assumes that the measurements for the width of the card and the masses of the gliders have been entered into the program correctly.

For the elastic collision (first part), the momentum measured at A depends upon the mass

of the moving glider only. The momentum measured at B depends upon the mass of the initially stationary glider only.

For the inelastic collision (second part), the momentum measured at A depends upon the mass of the moving glider, whereas the momentum measured at B depends upon the combined mass of both gliders.

Students accumulate a series of results in a table with two columns, showing the momentum before and after each collision. It is informative to display successive measurements on a simple bar chart.



Safety

The most significant hazard is that of setting up the linear air track on the bench, especially if it is stored on a high shelf. Two people may be needed to achieve this safely.

Procedure

Data collection

Part 1 – Elastic Collisions

- a** Position the light gates A and B either side of the midpoint of the track as shown.
- b** Place one glider at the left hand end of the track, and the second between the light gates, with the magnetic buffers facing. The second glider should remain stationary.
- c** Give the first glider a short push so that it passes through light gate A. It then collides

with the stationary glider. This then moves and passes through light gate B. If necessary, adjust the positions of the light gates to make sure that the sequence is correct.

(As the magnetic buffers approach each other they repel so that there is no real contact between the two gliders. This creates the condition for 'elastic' collisions.)

d Return the gliders to their starting positions, set the software to [record data](#), and repeat the sequence. Observe the measurements of momentum before and after the collision. Repeat this whole process several times to obtain measurements for a series of collisions.

Part 2 – Inelastic collisions

e Replace the magnetic buffers with a pin on one glider and a lump of Plasticine on the other. (This will cause the gliders to stick together after the collision, making it an 'inelastic' collision.) The black card may be removed from the initially stationary glider.

Reset the program so that the measurements at B use the combined mass of both gliders.

f Use the same procedure as for Part 1 to obtain measurements for a series of inelastic collisions.

Analysis

g Depending upon the software, the results may be displayed on a bar chart as the experiment proceeds. Note the very similar values for momentum before and after each collision of either type.

h The results can be displayed as a graph of 'momentum before collision' against 'momentum after collision'. A straight line graph would demonstrate that the relationship does not depend upon the magnitude of the initial momentum. If the graph is at 45° , this confirms the conservation of momentum.

Teaching notes

1 This is a computer-assisted version of the classic experiment, using light gates and electronic timers. The great advantage of this version is the instant presentation of momentum values using the software. This avoids preoccupation with the calculation process and allows attention to focus on the results.

2 It is unusual for the measured values of momentum before and after each collision to be identical. It is wise to limit the number of decimal places displayed, so that the discrepancy does not appear exaggerated. Note how small the discrepancy is, compared with the magnitude of each value. A bar chart display makes this comparison very plain to see. Thus it can be argued that momentum is conserved in each case.

3 A discussion of the measurement errors must consider the residual friction affecting the motion of the gliders. Errors may be kept to a minimum by strategically placing the light gates so that they capture the motion as close as possible to before and after a collision.

This experiment was submitted by Laurence Rogers, Senior Lecturer in Education at Leicester University.

Updated 12 May 2006

http://www.practicalphysics.org/go/Experiment_221.html?topic_id=3&collection_id=51