
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Final Examination
2015/2016 Academic Session

May/June 2016

JIF 211 – Mechanics
[Mekanik]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains **NINE** printed pages before you begin the examination.

Answer **ALL** questions. You may answer **either** in Bahasa Malaysia or in English.

Read the instructions carefully before answering.

Each question carries 20 marks.

In the event of any discrepancies in the exam questions, the English version shall be used.

*Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEMBILAN** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.*

*Jawab **SEMUA** soalan. Anda dibenarkan menjawab soalan **sama ada** dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.*

Baca arahan dengan teliti sebelum anda menjawab soalan.

Setiap soalan diperuntukkan 20 markah.

Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.

Answer **ALL FIVE** questions.

1. Two cars moving in an opposite direction collided head-on. Describe what happens to the car bodies in terms of the principle of inertia.

(6 marks)

A box with mass, m is on an inclined plane with angle λ to the horizontal. A force, \vec{P} is exerted horizontally on the box. If the kinetic coefficient of friction between box and surface is μ , show that the acceleration upward along the plane (x-direction) is

$$a_x = \frac{\cos \lambda}{m} (P - \mu mg) - g \sin \lambda \left(1 + \frac{\mu P}{mg} \right)$$

where g is the gravitational acceleration.

(14 marks)

2. (a) Describe “apparent weight”. With the aid of an appropriate true-body diagram, show that the apparent weight, w' can be given by

$$w' = m(g + a_y)$$

where g is the gravitational acceleration and a_y is the acceleration in the y-direction.

(6 marks)

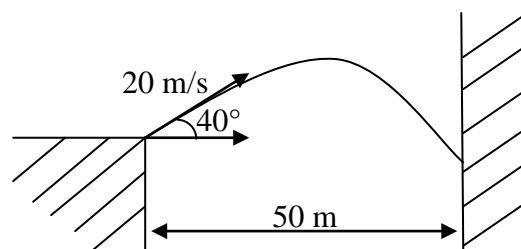


Figure 1

- (b) Figure 1 shows that a ball is thrown from the top of one building toward a tall building 50 m away. The initial velocity of the ball is 20 m/s at 40° above the horizontal. How far below/above its original level will the ball strike on the opposite wall?

(14 marks)

...3/-

3. (a) When a roller coaster takes a sharp turn to the right, it feels as if you are pushed to the left. Does a force push you to the left? If so, what is it? If not, why does there seem to be such a force.
- (6 marks)
- (b) A car is going around an unbanked curve at a recommended speed of 11 m/s.
- (i) If the radius of curvature of the path is 25 m and the coefficient of static friction between rubber and road is $\mu_s = 0.07$, does the car skid as it goes around the curve?
- (ii) What happens if the driver ignores the highway speed sign and travels at 18 m/s?
- (iii) If the road is wet and the static friction is now $\mu_s = 0.50$, what is the safe speed for travelling around the curve?
- (iv) For a car to safely negotiate the curve in icy condition at speed of 13 m/s, what banking angle would be required?
- (14 marks)
4. (a) A gymnast is swinging in a vertical circle about a cross-bar. In terms of energy conservation, explain why the speed of gymnast's body is slowest at the top of the circle and fastest at the bottom.
- (6 marks)

(b)

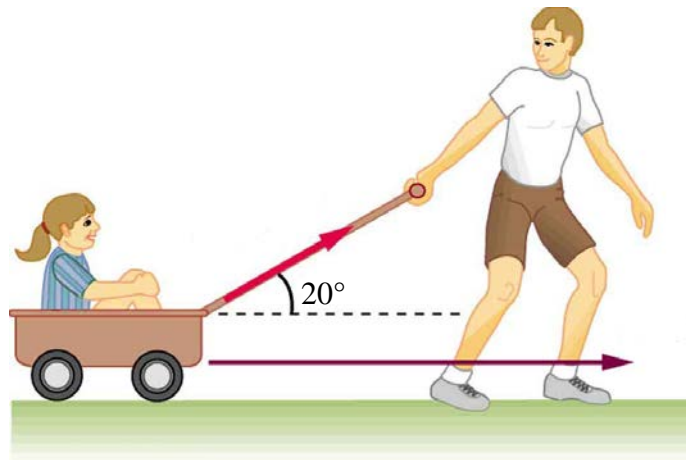


Figure 2

Ali pulls a sled on a level ground with his sister riding on it. See Figure 2. The mass of his sister and the sled is 26 kg. The chord makes a 20.0° angle with the ground. If $\mu_k = 0.16$, find

- (i) work done by Ali
- (ii) work done by the ground on the sled while the sled moves 120 m along the path with constant speed of 3 km/h
- (iii) what is the total work done on the sled?

(14 marks)

5. (a) In an egg toss game, two people try to toss a raw egg back and fourth without breaking it as they move further and further apart. Discuss a strategy in terms of impulse and momentum for catching the egg without breaking it. (6 marks)

(b)

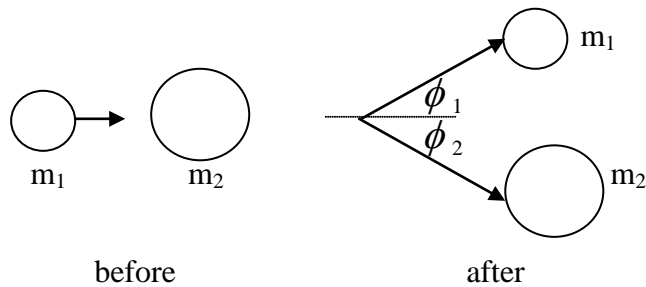


Figure 3

A small puck ($m_1 = 0.10 \text{ kg}$) is sliding to the right with an initial speed of 8.0 m/s on an air table. (See Figure 3). The puck collides with a larger puck ($m_2 = 0.40 \text{ kg}$) which is initially at rest. The two pucks move off at $\phi_1 = 60.0^\circ$ and $\phi_2 = 30.0^\circ$ as shown.

- (i) What is the final speed of the pucks?
- (ii) Is this an elastic collision or inelastic collision?
- (iii) If inelastic, what fraction of the initial kinetic energy is converted to other forms of energy in the collision?

(14 marks)

Jawab **KESEMUA LIMA** soalan.

1. Dua buah kereta bergerak dalam arah bertentangan dan berlanggar secara berdepan. Jelaskan apa yang berlaku terhadap kedua-dua badan kereta mengikut prinsip inersia.

(6 markah)

Sebuah kotak berjisim, m terletak di atas satah condong dengan sudut λ daripada ufuk. Satu daya, \vec{P} dikenakan secara mengufuk ke atas kotak. Jika pekali geseran kinetik antara kotak dan permukaan ialah μ , tunjukkan bahawa pecutan arah atas sepanjang satah (arah-x) ialah

$$a_x = \frac{\cos \lambda}{m} (P - \mu mg) - g \sin \lambda \left(1 + \frac{\mu P}{mg} \right)$$

di mana g ialah pecutan graviti.

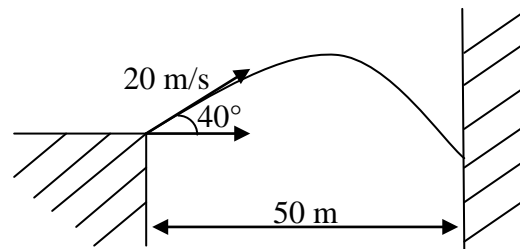
(14 markah)

2. (a) Jelaskan “berat nyata”. Dengan bantuan rajah jasad sebenar yang sesuai tunjukkan bahawa berat ketara, w' boleh diberikan

$$w' = m(g + a_y)$$

di mana g ialah pecutan graviti dan a_y ialah pecutan arah-y.

(6 markah)



Rajah 1

- (b) Rajah 1 menunjukkan sebiji bola dilontar daripada atas sebuah bangunan menuju ke bangunan tinggi yang jauhnya 50 m. Halaju awal bola ialah 20 m/s pada sudut 40° atas arah mengufuk. Berapakah bawah/atas daripada paras asal bola tersebut menghentam dinding bersebelahan?

(14 markah)

3. (a) Apabila *roller coaster* mengambil pusingan tajam ke kanan, anda merasakan seolah-olah anda tertolak ke kiri. Adakah daya yang menolak anda ke kiri? Jika ya, apakah daya tersebut? Jika tidak, kenapa terdapat seolah-olah wujudnya daya tersebut.

(6 markah)

- (b) Sebuah kereta mengikuti pusingan lengkung tidak condong dengan kelajuan 11 m/s seperti yang disyorkan.

- (i) Jika jejari lintasan lengkung ialah 25 m dan pekali geseran statik antara getah dan jalan ialah $\mu_s = 0.07$, adakah kereta tergelincir apabila ia mengambil pusingan?

- (ii) Apa yang berlaku jika pemandu mengabaikan tanda halaju lebuh raya dan bergerak dengan kelajuan 18 m/s?

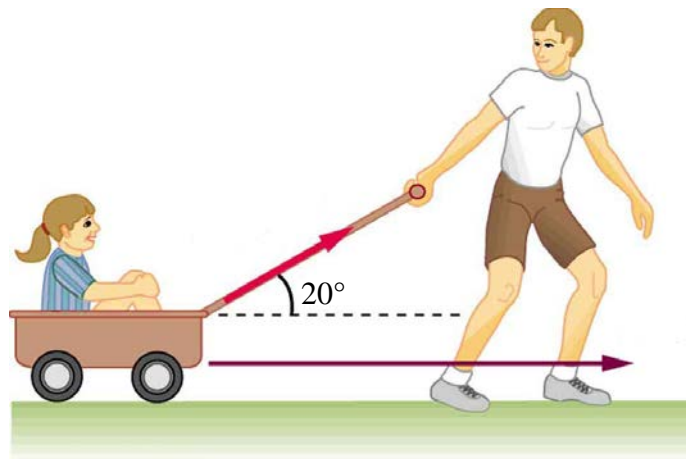
- (iii) Jika jalan basah dan geseran statik sekarang ialah $\mu_s = 0.50$, apakah halaju yang selamat untuk mengelilingi pusingan lengkok?
- (iv) Untuk kereta menempuh pusingan lengkok dalam keadaan berais pada kelajuan 13 m/s, apakah sudut condong yang diperlukan?

(14 markah)

4. (a) Seorang gimnastik berayun dalam bulatan menegak mengelilingi palang berkayu. Dari segi keabadian tenaga, jelaskan kenapa kelajuan badan gimnast paling perlahan di atas pusingan dan paling laju di bawah pusingan.

(6 marks)

(b)



Rajah 2

Ali menarik pengheret dengan adiknya berada di dalam. Lihat Rajah 2. Jisim adik dan pengheret ialah 26 kg. Tali pengheret membuat sudut 20.0° dengan permukaan. Jika $\mu_k = 0.16$, cari

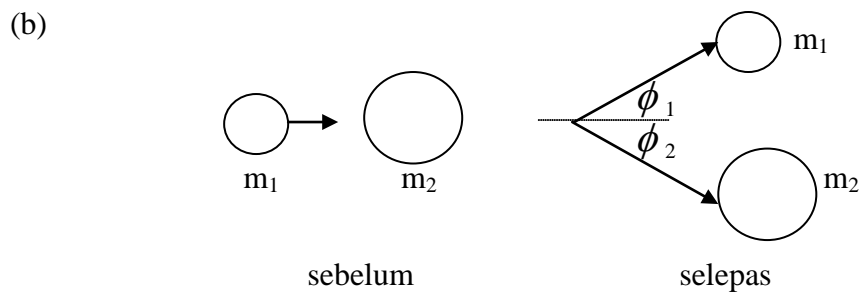
- (i) kerja yang dilakukan oleh Ali
- (ii) kerja oleh permukaan ke atas pengheret semasa pengheret bergerak 120 m sepanjang lintasan dengan kelajuan 3 km/h
- (iii) apakah jumlah kerja yang dilakukan oleh pengheret?

(14 markah)

...9/-

5. (a) Dalam permainan lambungan telur, dua orang cuba untuk melambung telur antara mereka tanpa memecahkan telur tersebut sambil bergerak berjauhan antara satu sama lain. Bincang satu strategi dari segi impuls dan momentum untuk menangkap telur tersebut tanpa memecahkannya.

(6 markah)



Rajah 3

Satu cakera getah kecil ($m_1 = 0.10 \text{ kg}$) mengelungsur ke kanan dengan halaju awal 8.0 m/s di atas meja angin. (Lihat Rajah 3). Cakera getah berlanggar dengan cakera getah yang lebih besar ($m_2 = 0.40 \text{ kg}$) yang pada asalnya berada dalam keadaan rehat. Kedua-dua cakera getah ini bergerak pada sudut $\phi_1 = 60.0^\circ$ dan $\phi_2 = 30.0^\circ$ seperti yang ditunjukkan.

- (i) Apakah kelajuan akhir cakera-cakera getah ini?
- (ii) Adakah pelanggaran ini elastik atau tak elastik?
- (iii) Jika tak elastik, berapakah bahagian tenaga kinetik awal yang bertukar kepada bentuk tenaga lain dalam pelanggaran?

(14 markah)