

---

# UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination  
Academic Session 2008/2009

April/May 2009

## **EBS 308/3 – Materials Transport Engineering** **[Kejuruteraan Pengangkutan Bahan]**

Duration : 3 hours  
[Masa : 3 jam]

---

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

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi DUA BELAS muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

This paper contains SEVEN questions.

*[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.]*

**Instruction:** Answer **FIVE** questions. If candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

**[Arahan:** Jawab **LIMA** soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

Answer to any question must start on a new page.

*[Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.]*

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

*[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]*

1. Determine the thickness and strength of the conveyor belt if the width is 0.9 m, to convey crushed rock of bulk density  $1.28\text{t/m}^3$  for 800 m, the conveyor being inclined against the load at 1 in 38 for the first 530 m and at 1 in 72 against the load for the remaining 270 m. The rock is loaded onto the conveyor at the lowest point at a rate of 180 t/h and also at a point 120 m up the 1 in 38 gradient at a rate of 270 t/h. The drive-head is fitted with a two-drum drive with a total angle of contact of  $440^\circ$  and coefficient of grip 0.25. The idler friction coefficients are 0.03 for the empty belt and 0.04 for the conveyed material, and the average material section is one tenth of the belt width squared ( $w^2/10$ ). Refer to **Table Q1** for the conveyor belt specification.

*Tentukan ketebalan dan kekuatan satu talisawat penghantar yang lebarnya 0.9m untuk mengangkut batuan hancur yang mempunyai ketumpatan pukal  $1.28\text{ t/ m}^3$  sejauh 800 m. Talisawat penghantar tersebut mendaki satu cerun 1 dalam 38 untuk 530 m yang pertama dan mendaki cerun kedua 1 dalam 72 untuk jarak 270m yang selebihnya. Batuan hancur dimuatkan ke atas talisawat penghantar tersebut pada dua kedudukan, iaitu 180 tan/jam pada kedudukan paling bawah, 270 tan/jam pada kedudukan 120 m. Dua gelendung pemacu digunakan mempunyai sudut lilitan  $440^\circ$  dengan pekali gengaman 0.25. Pekali geseran pemelahu ialah 0.03 untuk talisawat kosong dan 0.04 untuk talisawat dengan muatan. Purata keratan rentas bahan adalah 1 per 10 daripada lebar talisawat penghantar ( $w^2/10$ ). Spesifikasi talisawat penghantar adalah seperti ditunjukkan dalam **Jadual S1**.*

Table Q1 / *Jadual S1*

Fabric / <i>Fabrik</i>	Density / <i>Ketumpatan</i> (kg/m <sup>2</sup> )	Stress / <i>Ketegasan</i> (kN/m ply)
U.S. Cotton / <i>Kapas U.S.</i>	0.930	5.25
	1.043	5.75
	1.220	7.0
	1.395	8.75
	1.744	10.5
Rayon and cotton / <i>Rayon dan kapas</i>	1.19	12.25
	1.63	15.8
Rayon, cotton, and nylon / <i>Rayon, kapas dan nilon</i>	0.93	7.0
	1.02	9.65
Nylon and cotton / <i>Nilon dan kapas</i>	3.0	35.0
Steel reinforced (steel cords in rubber and fabric belt) / <i>Keluli diperkuat (keluli dalam talisawat getah dan fabrik)</i>	16.4 – 42.3	80 - 450

(100 marks/*markah*)

2. [a] With the aid of diagram(s), explain below:
- (i) Main rope haulage
  - (ii) Main and tail rope haulage

*Dengan bantuan gambarajah, terangkan pengangkutan talidawai berikut:*

- (i) *Pengangkutan talidawai utama*
- (ii) *Pengangkutan talidawai utama dan ekor*

(40 marks/markah)

- [b] A main rope haulage is required to deal with a peak output of 45 t/h on a gradient of 1 in 12. The distance is 600 m long with a rope speed of 1.68 m/s. Calculate:
- (i) number of wagon
  - (ii) size of flattened strand rope
  - (iii) power of the electric motor

*Satu pengangkut talidawai utama dikehendaki mengangkut muatan maksimum 45 tan/jam. Kecerunan landasan ialah 1 dalam 12. Jarak perjalanan sehala ialah 600 m. Gerabak tersebut bergerak dengan suatu halaju iaitu 1.68 m/s. Kirakan:*

- (i) *Bilangan gerabak*
- (ii) *Saiz talidawai lembar terpepat*
- (iii) *Kuasa motor*

Given;

Mass of empty wagon	=	0.5 tan
Mass of loaded wagon	=	1.5 tan
Coefficient, K	=	55
Coefficient, k	=	0.41
Friction coefficient of wagon, R	=	0.01
Friction coefficient of rope, Q	=	0.1
Acceleration coefficient, A	=	0.125
Time spent to change the wagon.	=	5 minutes

*Diberikan;*

<i>Jisim satu gerabak kosong</i>	=	<i>0.5 tan</i>
<i>Jisim gerabak dan muatan</i>	=	<i>1.5 tan</i>
<i>Pekali K</i>	=	<i>55</i>
<i>Pekali k</i>	=	<i>0.41</i>
<i>Pekali rintangan gerabak, R</i>	=	<i>0.01</i>
<i>Pekali rintangan talidawai, Q</i>	=	<i>0.1</i>
<i>Pekali pecutan, A</i>	=	<i>0.125</i>
<i>Masa menukar gerabak</i>	=	<i>5 minit</i>

(60 marks/markah)

3. [a] Calculate the capacity and the motor power required for a bucket elevator raising synthetic rutile of bulk density  $2.4 \text{ t/m}^3$  a vertical height of 20 m, if the buckets have a capacity of  $0.005 \text{ m}^3$  each, are spaced at 0.3 m intervals, and the chain speed is 1.2 m/s.

*Hitungkan muatan dan kuasa motor yang diperlukan untuk penghantar timba yang bergerak dengan halaju 1.2 m/s untuk menaikkan pasir silika yang mempunyai ketumpatan pukal  $2.4 \text{ tan/m}^3$  setinggi 20 m. Muatan timba ialah  $0.005 \text{ m}^3$  setiap satu dan jarak di antara timba ialah 0.3 m.*

(40 marks/markah)

- [b] An enclosed chain conveyor is used to convey material of bulk density  $0.48 \text{ t/m}^3$  for a distance of 30 m up a gradient of 1 in 20 and then for 15 m up a gradient of 1 in 4, the chain speed is 0.3 m/s, the mass of the chain and flights assembly is 3 kg/m for each strand, and the output to dealt with is 15 t/h. The friction coefficients are 0.33 between the chain and the casing and 0.4 between the material and the casing. Determine the size of driving motor required, if the drive head efficiency is 75%, and the size of the square casing required if 90% of the total area is used for conveying the material.

*Satu penghantar rantai tertutup digunakan untuk mengangkut bahan yang berketumpatan  $0.48 \text{ t/m}^3$  sejauh 30 m menaiki cerun 1 dalam 20 dan bergerak sejauh 15 m menaiki satu cerun 1 dalam 4. Halaju rantai ialah 0.3 m/s jisim rantai dan 'flight' bagi satu rantai ialah 3 kg/m, bahan yang perlu dibawa ialah 15 t/h. Pekali geseran di antara rantai dan laluan ialah 0.33 dan pekali geseran di antara bahan dan laluan ialah 0.4. Tentukan saiz motor yang diperlukan jika kecekapan motor adalah 75%. Kirakan luas laluan jika 90% daripadanya digunakan untuk mengangkut bahan.*

(60 marks/markah)

4. [a] Describe four main components of the pressure difference.

*Huraikan empat komponen utama perbezaan tekanan.*

(40 marks/markah)

- [b] An alluvial tin ore with a pulp density of  $2.16 \text{ t/m}^3$  is to be pumped through a pipe 15 cm diameter for a horizontal distance of 30 m rising at a gradient of 1 in 3, round a bend for an incline distance of 50 m upwards, round a second bend and finally a horizontal distance of 10 m before open discharge into a sluice bin as shown in **Figure Q4**. Determine the pressure required and the approximate size of the pump motor required to pump 30 t/h at a concentration of 20%. Assume the fluid friction coefficient is 0.005, the solid friction coefficient is 0.6 and that 25% of the solid particle is an effective contact with the pipe walls.

*Bijih timah alluvial yang berketumpatan  $2.16 \text{ tan/m}^3$  di pam melalui paip mendatar yang berdiameter 15 cm sejauh 30 m sebelum menaiki paip yang berkecondongan 1 dalam 3 sepanjang 50 m yang disambung dengan satu bengkokan. Paip condong tersebut bersambung dengan satu paip mendatar sepanjang 10 m oleh satu bengkok sebelum bukaan hujungnya disalurkan ke takungan palong seperti yang ditunjukkan dalam **Gambarajah S4**. Kirakan tekanan dan kuasa motor yang diperlukan untuk mengepam 30 tan/jam buburan yang mempunyai peratusan pepejal sebanyak 20%. Andaikan pekali geseran bendalir ialah 0.005, pekali geseran pepejal ialah 0.6 dan 25% daripada partikel pepejal adalah bersentuhan dengan dinding paip.*

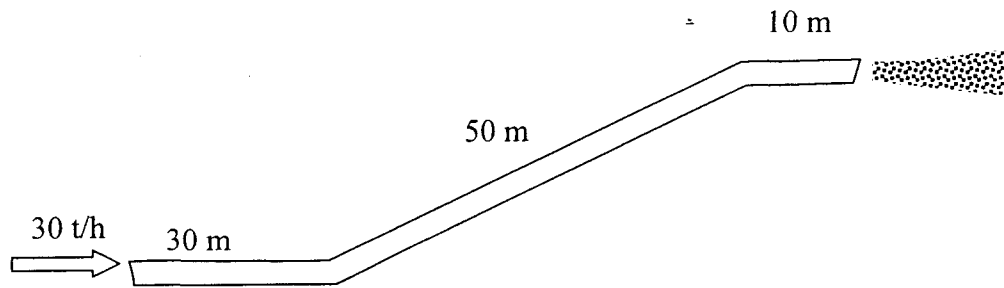


Figure Q4: Fluid Transport System  
*Gambarajah S4: Sistem Pengangkutan Bendalir*

(60 marks/markah)



5. [a] Explain the meaning below:
- (i) Friction resistance
  - (ii) Inertia resistance
  - (iii) Gradient resistance

*Terangkan yang berikut:*

- (i) *Rintangannya geseran*
- (ii) *Rintangannya inertia*
- (iii) *Rintangannya kecerunan*

(30 marks/markah)

- [b] Calculate the size of train, if wagons of laden mass 8.0 t which can be safely braked by a 30 t locomotive traveling down a 1 in 200 gradient, if the coefficient of adhesion for braking ( $\mu_1$ ) is 0.16, the friction resistance coefficient ( $R_1$ ) is 0.0025 and the braking duty is to stop in 47 m from a speed of 5.0 m/s. Calculate the distance the train would travel if the locomotive wheels locked when braking started. The skidding coefficient of adhesion ( $\mu_s$ ) is 0.075. (Take  $A_r = 1.05 a_r/g$ ).

*Kirakan saiz keretapi jika jisim sebuah wagon dengan muatan ialah 8.0 t dan boleh diberhentikan dengan selamat oleh sebuah lokomotif yang berjisim 30 tan menuruni satu cerun 1 dalam 200. Pekali rekatan ( $\mu$ ) ialah 0.16 dan pekali rintangan geseran ( $R_1$ ) ialah 0.0025. Tugas pembrekan ini ialah untuk memberhentikan lokomotif yang sedang bergerak pada halaju 5.0 m/s sejauh 47 m. Kirakan jarak yang dilalui oleh keretapi selepas pembrekan dilakukan. Pekali geluncuran rekatan ( $\mu_s$ ) ialah 0.075. (Ambil  $A_r = 1.05 a_r/g$ ).*

(70 marks/markah)

6. [a] Determine the motor size required and the capacity of the balanced skip hoist detailed below, used to load a furnace. The main details of the installation are shown in **Figure Q6**.

Given:

Angle of skip guide rails to horizontal	= 75°
Discharge point	= 40 m up incline
Loading point	= at the foot of incline
Empty skip mass	= 2.5 t
Skip and load mass	= 6.0 t
Maximum rope speed	= 2.5 m/s
Acceleration and retardation rates	= 1.0 m/s <sup>2</sup> ,
Loading time per cycle	= 12 s.
Moment of inertia of all the rotating parts	= 12 tm <sup>2</sup> .

*Tentukan saiz motor yang diperlukan dan muatan sistem angkat skip terimbang yang digunakan untuk mengisi muatan ke dalam relau. Data terperinci adalah ditunjukkan dalam Gambarajah S6.*

*Diberikan:*

*sudut landasan terkawal skip terhadap permukaan mendatar = 75°,  
tempat untuk memunggah muatan ialah = 40 m di bahagian atas landasan condong*

*tempat untuk mengisi skip adalah di bahagian bawah landasan condong*

*Jisim skip kosong = 2.5 t*

*Jisim skip kosong dan muatan = 6.0 t.*

*Halaju maksimum tali = 2.5 m/s,*

*cepatan dan lambatan = 1.0 m/s<sup>2</sup>.*

*Masa membeban untuk satu kitaran = 12 s.*

*Momen inertia untuk semua bahagian berputar = 12 tm<sup>2</sup>.*

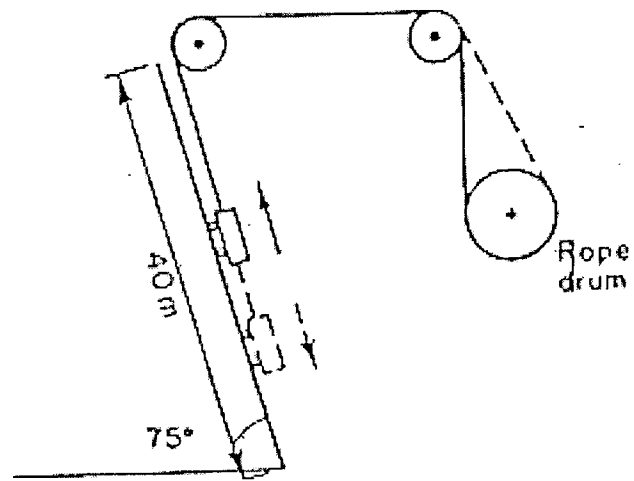


Figure Q6 / Gambarajah S6

7. [a] What are the factors that affecting the use of belt conveyor?

*Apakah faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan talisawat penghantar?*

(30 marks/markah)

- [b] Calculate the slope required for an open flume to convey 25 t/h of an ore at 10 % solid slurry. Assume the depth of the pulp is half of the flume width (a).

*Kirakan kecerunan yang diperlukan bagi sebuah palong yang dikehendaki mengalirkan bijih dalam bentuk buburan dengan kadar 25 tan/ jam dengan kepekatan pepejal 10%. Andaikan kedalaman pulp adalah separuh daripada lebar palong (a).*

Given / Diberi:-

Bulk density of the ore (s) <i>Ketumpatan pukal bijih(s)</i>	= 4.1 tan/m <sup>3</sup>
Pulp velocity (v) <i>Halaju buburan(v)</i>	= 2 m/s
Coefficient of fluid friction (f) <i>Pekali geseran bendalir (f)</i>	= 0.01
Coefficient of sliding friction of the ore on the flume ( $\mu$ ) <i>Pekali geseran gelongsor bijih di atas palong(<math>\mu</math>)</i>	= 0.7
Ore effectively contact with flume floor (k) <i>Bahagian bijih yang bersentuh dengan palong (k)</i>	= 75%
Water density (r) <i>Ketumpatan air (r)</i>	= 1 tan/m <sup>3</sup>

(70 marks/markah)