
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
Academic Session 2010/2011

April/May 2011

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

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

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

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

This paper consists of SEVEN questions.

[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.]

Instruction: Answer **FIVE** questions. If a 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.]

The answers to all questions must start on a new page.

[Mulakan jawapan anda untuk semua 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.]

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

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

1. Estimate the width, thickness, and strength of the conveyor belting necessary to convey crushed rock of bulk density 1.28t/m^3 for 600 m, the conveyor being inclined against the load at 1 in 40 for the first 430 m and at 1 in 70 against the load for the remaining 170 m. The rock is loaded onto the conveyor at the lowest point at a rate of 230 t/h and also at a point 120 m up the 1 in 40 gradient at a rate of 170 t/h. The drive-head is fitted with a two-drum drive with a total angle of contact of 440° 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 with squared. Refer to **Table Q1** for the specification.

*Anggarkan lebar, ketebalan dan kekuatan satu talisawat untuk mengangkut batuan hancur yang mempunyai ketumpatan pukal 1.28 t/ m^3 sejauh 600 m. Talisawat penghantar tersebut mendaki satu cerun 1 dalam 40 untuk 430 m yang pertama dan mendaki cerun kedua 1 dalam 70 untuk jarak 170 m selebihnya. Batuan hancur dimuatkan ke atas talisawat penghantar tersebut pada dua kedudukan, iaitu 230 tan/jam pada kedudukan paling bawah, 170 tan/jam pada kedudukan 120 m mendaki cerun 1 dalam 40. Dua gelendung pemacu digunakan mempunyai sudut lilitan 440° 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. Spesifikasi talisawat penghantar adalah seperti ditunjukkan dalam **Jadual S1**.*

Table Q1**Jadual S1**

Fabric <i>Fabrik</i>	Density (kg/m ²) <i>Ketumpatan (kg/m²)</i>	Stress (kN/m ply) <i>Tegasan (kN/m ply)</i>
U.S. Cotton <i>Kapas U.S.</i>	0.930 1.043 1.220 1.395 1.744	5.25 5.75 7.0 8.75 10.5
Rayon and cotton <i>Rayon dan kapas</i>	1.19 1.63	12.25 15.8
Rayon, cotton, and nylon <i>Rayon, kapas dan nilon</i>	0.93 1.02	7.0 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] Calculate the capacity and the motor power required for a bucket elevator raising silica sand of bulk density 1.98 t/m^3 a vertical height of 20 m, if the buckets have a capacity of 0.01 m^3 each, are spaced at 0.3 m intervals, and the chain speed is 1.0 m/s.

Hitungkan muatan dan kuasa motor yang diperlukan untuk penghantar timba yang bergerak dengan halaju 1.0 m/s untuk menaikkan pasir silika yang mempunyai ketumpatan pukal 1.98 tan/m^3 setinggi 20 m. Muatan timba ialah 0.01 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 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 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)

3. [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.

Kirakan kecerunan yang diperlukan bagi sebuah palong yang dikehendaki mengalirkan bijih dalam bentuk buburan dengan kadar 25 tan/ jam dengan kepekatan pepejal 10%.

Given / Diberi:-

Bulk density of the ore <i>Ketumpatan pukal bijih</i>	= 4.1 tan/m ³
Pulp velocity <i>Halaju buburan</i>	= 2 m/s
Coeficient of fluid friction <i>Pekali geseran bendalir</i>	= 0.01
Coeficient of sliding friction of the ore on the flume <i>Pekali geseran gelongsor bijih di atas palong</i>	= 0.7
Ore effectively contact with flume floor <i>Bahagian bijih yang bersentuh dengan palong</i>	= 75%
Water density <i>Ketumpatan air</i>	= 1 tan/m ³
Flume width <i>Lebar palong</i>	= 2 x of pulp depth <i>2 x kedalaman buburan</i>

(70 marks/markah)

4. [a] List down the four types of wire ropes and 'track' ropes. Subsequently, for each, explain rope designs and the types of lays being used.

Senaraikan empat jenis talidawai dan tali trek. Seterusnya, untuk setiap jenis tali, terangkan rekabentuk dan jenis anyaman yang digunakan.

(40 marks/markah)

- [b] When operating, a main rope haulage system deals with an average output of 22.5 t/h^{-1} , with a peak of 30 t/h^{-1} , on a gradient of 1 in 12. The total length of the rope is 600 m, and it moves at a constant speed of 1.75 m/s^{-1} . The system stops for one hour after every three hours in a 24-hour cycle. The waggons attached to the system are 0.5 t each when empty and each can carry a maximum load of 0.5 t. Calculate the size of motor required if a flattened strand rope (with wire core) is used when allowance of 5 minutes is given for changing trains plus the acceleration coefficient is given as 0.125. (Values of K and k are 58 and 0.45, respectively).

Semasa beroperasi, satu sistem pengangkutan tali utama menanggung pengeluaran purata 22.5 t/h^{-1} , dengan pengeluaran puncak 30 t/h^{-1} , pada kecerunan 1 kepada 12. Panjang keseluruhan tali ialah 600 m, dan bergerak pada halaju malar 1.75 m/s^{-1} . Sistem berhenti buat satu jam selepas setiap 3 jam bagi satu kitaran 24 jam. Gerabak pada sistem ini ialah 0.5 t setiap satu ketika kosong dan setiap satu gerabak boleh membawa beban maksimum sebanyak 0.5 t. Kira saiz motor yang diperlukan sekiranya tali lembar terpepat (dengan teras dawai) digunakan apabila sisihan masa 5 minit diberikan untuk pertukaran keretapi dan pekali pecutan diberikan sebagai 0.125. (Nilai-nilai K dan k ialah 58 and 0.45, masing-masing).

(60 marks/markah)

- 5 [a] List down three types of resistances to motion. Subsequently, for each, explain what the causes are and write down the equations which can be used to represent them mathematically.

Senaraikan tiga jenis rintangan terhadap pergerakan. Seterusnya, bagi setiap satu, terangkan apakah penyebabnya dan tuliskan persamaan-persamaan yang boleh digunakan untuk mewakili rintangan-rintangan tersebut secara matematik.

(45 marks/markah)

- [b] A locomotive weighing 10 t is travelling at a speed of 15 km/h^{-1} , down a gradient of 1 in 100. It needs to come to a complete stop at 50 m. It takes the braking system 5 s before it comes into full force. If the braking resistance coefficient is 0.005 and the coefficient of adhesion for braking is 0.16, calculate:

Sebuah lokomotif seberat 10 t melakukan perjalanan pada halaju 15 km/h^{-1} , menuruni kecerunan 1 kepada 100. Lokomotif tersebut perlu berhenti sepenuhnya pada 50 m. Sistem brek memerlukan 5 s sebelum bertindak sepenuhnya. Jika pekali rintangan brek ialah 0.005 dan pekali perekatan brek ialah 0.16, kira:

- (i) The retardation rate.

Kadar lambatan.

(20 marks/markah)

- (ii) The maximum train size that can be hauled by the locomotive.

Saiz maksimum keretapi yang dapat diangkut oleh lokomotif.

(20 marks/markah)

- (iii) The maximum number of waggons usable if the weight of each waggon cannot exceed 2 t.

Jumlah gerabak yang boleh digunakan jika berat setiap gerabak tidak boleh melebihi 2 t.

(15 marks/markah)

6. Consider a balanced mine winder without a tail rope as per Figure 1. Operational and design parameters for the mine winder are as follows:

Drum diameter, 3.5 m; shaft depth, 325 m; rope length between rope drum and headsheaves, 35 m; rope length between headsheaves and top position of cage, 25 m; mass of empty cage, 4 t; mass of loaded cage 7 t; total equivalent inertia of winding drum and geared motor, including the rope wound on the drum, referred to the drum shaft, 120 t m²; moment of inertia of each headframe, 4 t m²; diameter of headframe, 3.2 m; maximum shaft speed, 7.6 m s⁻¹; equal acceleration and retardation times of 10 s each. Calculate:

Pertimbangkan sebuah pembelit lombong terimbang, tanpa tali ekor seperti pada Rajah 1. Parameter operasi dan rekabentuk pengangkat tali lingkar tersebut ialah seperti berikut:

Diameter gelendong, 3.5 m; Kedalaman syaf, 325 m; panjang tali dari gelendong ke kerek kepala, 35 m; panjang tali di antara kerek kepala dan sangkar posisi atas, 25 m; jisim sangkar kosong, 4 t; jisim sangkar penuh 7 t; jumlah inersia setara untuk gelendong pembelit dan motor bergear, termasuk talidawai yang melilit gelendong, dirujuk kepada aci gelendong, 120 t m²; momen inersia tiap kerek kepala, 4 t m²; garispusat kerek kepala, 3.2 m; halaju syaf maksima, 7.6 m s⁻¹; masa setara untuk pecutan dan nyahpecutan sebanyak 10 s masing-masing. Kira:

- [a] Rope torques in a tabular format.

Daya kilas tali dalam bentuk jadual.

(30 marks/markah)

- [b] The total torques in a tabular format. Next, construct the duty cycle diagram for this mine winder.

Jumlah daya kilas dalam bentuk jadual. Seterusnya, bina gambarajah duti pusingan bagi pembelit lombong ini.

(40 marks/markah)

- [c] The root mean square (r.m.s.) torque for this mine winder.

Daya kilas punca min kuasa dua (r.m.s.) bagi pembelit lombong ini.

(30 marks/markah)

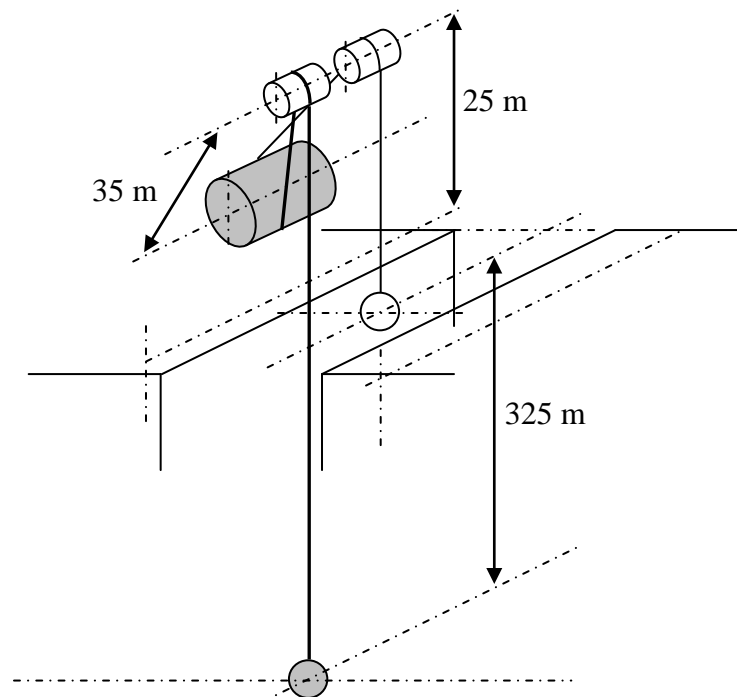


Figure 1: A balanced mine winder without a tail rope for Question 6

Rajah 1: Sebuah pembelit lombong terimbang tanpa tali ekor untuk Soalan 6

7. [a] List four main components of pressure difference in piping system. Subsequently, write down the mathematical equation for each of them along with any assumptions involved.

Senaraikan empat komponen utama bagi perbezaan tekanan dalam satu sistem paip. Seterusnya, senaraikan persamaan matematik bagi setiap satu komponen bersama dengan sebarang anggapan yang terlibat.

(40 marks/markah)

- [b] A hydraulic dredger with a 0.15 m diameter pipe is used to lift shale gravels of 10% concentration, with density of 2.65 t/m^3 up to a height of 3 m above water level, from 10 m underwater. The horizontal plan length is 12 m, with total length of 20 m. If given friction coefficients are 0.01 for fluid and 0.5 for solids, plus only 20% of the solid is in contact with the pipe walls, calculate:

Sebuah kapal korek hidraulik dengan garispusat paip 0.15 m digunakan untuk mengangkat kerikil syal dengan 10% konsentrasi, dengan ketumpatan 2.65 t/m^3 ke ketinggian 3 m di atas aras air, dari 10 m di bawah air. Panjang pelan mendatar ialah 12 m, dengan jumlah panjang 20 m. Jika diberikan pekali-pekali geseran ialah 0.01 untuk bendalir dan 0.5 untuk bahan pejal, tambahan pula hanya 20% bahan pejal yang bersentuhan dengan dinding paip, kira:

- (i) Total pressure loss of the system.

Jumlah kehilangan tekanan dalam sistem ini.

(40 marks/markah)

- (ii) The absolute pressure at the top end of the dredge pipe.

Tekanan mutlak pada hujung mula paip kapal korek.

(20 marks/markah)