
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
2012/2013 Academic Session.

June 2013

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 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 digunakan.]

1. [a] You are planning to assemble a belt conveyor to transport 'amang' with a bulk density of 2.2 t/m^3 . The length of the conveyor is 120 m rises at a gradient of 1 in 25 loaded with 100 t/h of amang on the belt. The driving drums wrapping angle of 200° with a coefficient grip of 0.2 (p.v.c). covered belting is used. Determine the motor power and the belt strength required if the idler friction coefficients are 0.03 for empty belt and 0.04 for the material. Consider $w^2/10$ for a belt of 0.8 m wide. Some of the belt conveyor available suggested by the supplier is shown in Table 1. Give your comments.

Anda berhasrat memasang sebuah talisawaat penghantar untuk mengangkut amang berketumpatan pukal 2.2 t/m^3 . Talisawaat sepanjang 120 m menaiki satu cerun 1 dalam 25 dengan muatan amang sebanyak 100 t/j. Gelendung pemacu mempunyai sudut lilitan 200° dengan pekali gengaman 0.2 (p.v.c). Tentukan kuasa motor dan kekuatan talisawaat yang diperlukan jika pekali geseran pemelahu ialah 0.03 untuk talisawaat kosong dan 0.04 untuk talisawaat dengan muatan. Andaikan ($w^2/10$) untuk satu talisawaat yang lebarnya 0.8 m. Beberapa spesifikasi talisawaat penghantar yang dicadangkan oleh pembekal ditunjukkan dalam Jadual 1.

(60 marks/markah)

- [b] A few months later you are required to increased capacity of the belt conveyor to 140 t /h. Calculate and suggest any necessary changes to fulfill the needs (assume all the fitting parameters are unchanged).

Beberapa bulan kemudian anda diminta untuk menambah kapasiti kepada 140 t/j. Kira dan cadangkan perubahan yang perlu untuk memenuhi keperluan permintaan tersebut (andaikan parameter pemasangan tidak berubah).

(40 marks/markah)

Table 1**Jadual 1**

<i>Fabric / Fabrik</i>	<i>Density / Ketumpatan (kg/m³)</i>	<i>Stress / Ketegasan (kN/m ply)</i>
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

2. [a] Tailing from a tin mine is pumped to a tailing pond through a pipe with all important parameters listed in Table 2 and Figure 1. Determine pressure and approximate size of the motor required to pump 30 t/h of tailing at a concentration of 25%.

Tailing daripada sebuah lombong bijih timah dipam ke kolam tailing melalui sebatang paip dengan parameter seperti dalam Jadual 2 dan Rajah 1. Tentukan tekanan dan anggaran saiz motor yang diperlukan untuk mengepam 30 t/j tailing pada kepekatan 25%.

Table 2

Jadual 2

Pulp density	1.6 t/m ³
<i>Ketumpatan pulpa</i>	
Pipe diameter	12 cm
<i>Diameter paip</i>	
Solid friction coefficient (μ)	0.55
<i>Pekali geseran pepejal (μ)</i>	
Fluid friction coefficient (f)	0.005
<i>Pekali geseran bendalir (f)</i>	
Effective contact of solid particle with pipe walls (k)	0.75
<i>Sentuhan berkesan di antara pepejal dan dinding paip (k)</i>	

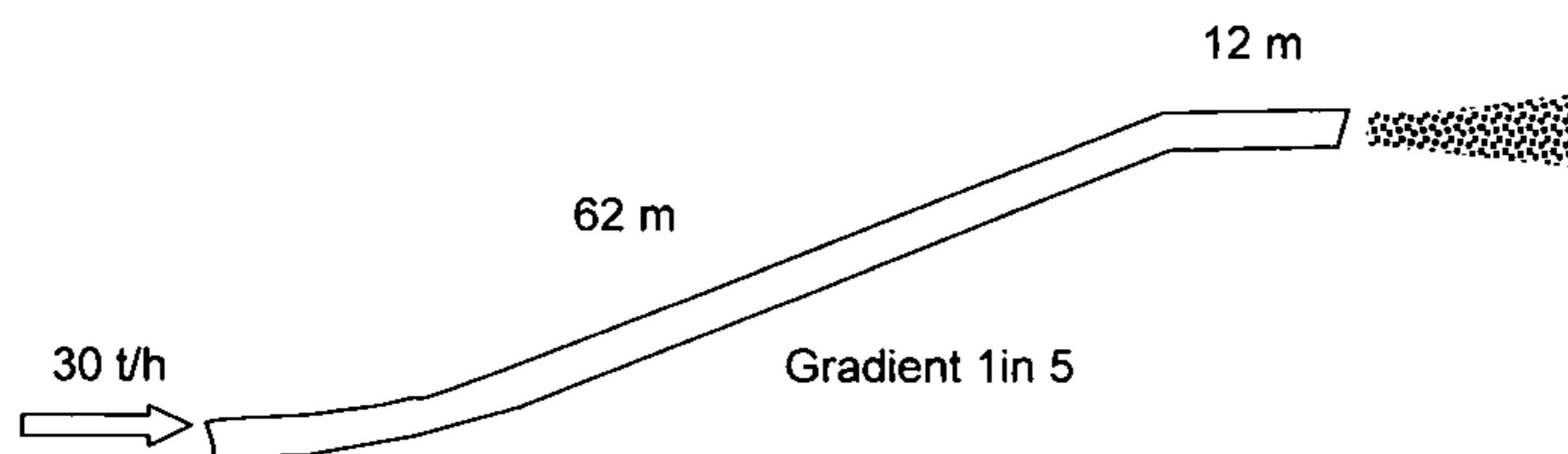


Figure 1 - Fluid Transport System

Rajah 1 - Sistem Pengangkutan Bendalir

(50 marks/markah)

- [b] An open flume will be constructed to convey 50 t/h of gold tailing to a tailing pond. The bulk density of the tailing is 1.8 t/m^3 with percent solid of 20%. The mixture velocity should be 2.0 m/s to avoid silting. The coefficient of fluid friction 0.01, the coefficient of sliding friction of the tailing on the flume is 0.7. (Assumed that 80% of the tailing is effectively in contact with the flume floor, the water density is 1 t/m^3 and width of the flume is twice of the depth. Calculate the slope of the open flume.

Sebuah paloh yang akan dibina dikehendaki mengalirkan 50 t/j tailing bijih emas ke kolam hampas. Ketumpatan pukal tailing adalah 1.8 t/m^3 dan peratusan pepejal ialah 20%. Untuk mengelakkan pemendapan, halaju buburan ditetapkan 2.0 m/s. Pekali geseran bendalir ialah 0.01, pekali geseran gelongsor tailing di atas palong ialah 0.7 (Andaikan bahagian tailing yang bersentuh dengan palong ialah 80%, ketumpatan air ialah 1 tan/m^3 dan lebar palong adalah 2X kedalaman buburan). Kirakan kecerunan paloh tersebut.

(50 marks/markah)

3. [a] A shaker conveyor has a trough of 0.05 m^2 cross section. Stroke 0.25 m, frequency 1.25 cycle/sec, and is used to convey ilmenite of bulk density 2.2 t/m^3 horizontally for a distance 35 m. Calculate the carrying capacity if the trough is fully loaded and determine the approximate motor power required if the coefficient of friction between ilmenite and the trough is 0.5.

Satu penghantar 'shaker' mempunyai longkang yang mempunyai luas keratan rentas 0.05 m^2 . Lejang 0.25 m, frekuensi 1.25 cycle/saat, digunakan untuk mengangkat ilmenit yang berketumpatan pukal 2.2 t/m^3 dengan jarak mendatar 35 m. Kirakan kapasiti jika longkang tersebut mengangkat muatan secara penuh. Tentukan kuasa motor yang diperlukan jika pekali geseran di antara ilmenit dan permukaan longkang ialah 0.5.

(50 marks/markah)

- [b] Determine the size of driving motor of an enclosed chain conveyor to convey material of bulk density 0.9 t/m^3 for a distance of 25 m up a gradient of 1 in 20 and then for 10 m up a gradient of 1 in 4, the chain speed is 0.5 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. 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.

Tentukan saiz motor yang diperlukan oleh penghantar rantai tertutup yang digunakan untuk mengangkut bahan yang berketumpatan 0.9 t/m^3 sejauh 25 m menaiki cerun 1 dalam 20 dan bergerak sejauh 10 m menaiki satu cerun 1 dalam 4. Halaju rantai ialah 0.5 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. Jika kecekapan motor adalah 75%. Kirakan luas laluan jika 90% daripadanya digunakan untuk mengangkut bahan.

(50 marks/markah)

4. [a] The most basic rope hauled system for bulk materials transport is the main rope haulage. When a main and tail rope haulage is used, extra features are considered, thus, making the calculations slightly more complicated. List four additional features that need to be considered when calculations (e.g., for rope strength, rope size, motor power etc.) are done for a main and tail rope haulage system, compared to the primitive main rope haulage.

Sistem pengangkutan tali dawai yang paling asas bagi pengangkutan pukal bahan ialah sistem pengangkutan tali dawai utama. Bila sistem pengangkutan tali dawai utama dan ekor digunakan, ciri-ciri tambahan diambil kira, membuatkan pengiraan menjadi bertambah rumit. Senaraikan empat ciri-ciri tambahan yang perlu diambil kira bila pengiraan (cth., untuk kekuatan tali, saiz tali, kuasa motor dsb.) dibuat bagi sistem pengangkutan tali dawai dan ekor, jika dibandingkan dengan sistem pengangkutan tali dawai utama yang lebih primitif.

(10 marks/markah)

- [b] With the aid of a figure, explain the complete operation cycle of a typical main and tail rope haulage system. Give two advantages and two disadvantages of this rope haulage, compared to the main rope haulage.

Dengan bantuan rajah, terangkan pusingan operasi penuh bagi sebuah sistem pengangkut tali dawai utama dan ekor yang tipikal. Berikan dua kelebihan dan dua kelemahan sistem pengangkutan tali dawai ini, berbanding dengan sistem pengangkutan tali dawai utama.

(20 marks/markah)

- [c] A main rope haulage moving up a slope of 1 in 12 against load, which is 550 m long, with speed of 1.68 m/s. Empty waggons are known to be 500 kg, each with a capacity of 1,000 kg. If the system needs to handle a peak output of 30 t/h, and uses flattened strand of rope ($k = 0.41$, $K = 55$), calculate the size and weight of wire rope, for:
- (i) Main rope haulage system
 - (ii) Main and tail rope haulage system

Compare your answers, and explain why your answers are as such. Give two probable consequence of using main and tail rope haulage system in this case.

Satu sistem tali dawai utama bergerak melalui kecerunan 1 kepada 12 melawan bebanan, sepanjang 550 m, dengan kelajuan 1.68 m/s. Gerabak kosong diketahui mempunyai berat 500 kg, setiap satunya mempunyai kapasiti 1,000 kg. Jika sistem perlu menangani pengeluaran puncak 30 t/j, dan menggunakan tali lembar terpepat ($k = 0.41$, $K = 55$), kira saiz dan berat tali dawai bagi:

- (i) Sistem pengangkutan tali dawai utama*
- (ii) Sistem pengangkutan tali dawai utama dan ekor*

Bandingkan jawapan anda, dan terangkan mengapa jawapan anda sedemikian. Berikan dua kesan yang mungkin penggunaan sistem pengangkutan tali dawai utama dan ekor dalam kes ini.

(70 marks/markah)

5. [a] Sketch a main rope haulage system, halfway through a loaded run. On the sketch, indicate all force coefficients and masses involved, together with the vectors of each.

Berikan lakaran sebuah sistem pengangkutan tali dawai utama, di pertengahan perjalanan dengan muatan yang penuh. Pada lakaran tersebut, berikan indikasi semua daya yang terlibat, bersama dengan vektor setiap satunya.

(20 marks/markah)

- [b] From the sketch in 5[a], derive the relationship between rope breaking strength, S to force coefficients and masses. Define all the force coefficients and masses in the relationship. Finally, write down the typical acceptable values (used in calculations) for each of the force coefficients and masses involved.

Daripada lakaran di 5[a], terbitkan perhubungan di antara kekuatan gagal tali, S dengan pekali-pekali daya dan jisim. Berikan definisi semua pekali-pekali daya dan jisim dalam perhubungan tersebut. Akhir sekali, tuliskan nilai-nilai tipikal yang diterima pakai (digunakan dalam pengiraan) bagi semua semua pekali-pekali daya dan jisim-jisim yang terlibat.

(20 marks/markah)

- [c] You are a fresh Mineral Resources Engineer, and the first task handed to you by your boss is to evaluate a rope hauled transportation system that was recently refurbished. You observed that the assembly is a main rope haulage, working on a gradient of 1 in 6 which is 815 m long. Old wagons were reused, attached to the new main rope. A single wagon has a loaded mass of 2 t and a capacity of 1 t. The rope speed is set at 2 m/s, to deal with a peak output of 35 t/h. The new set wire rope is made of round strand having constants of $k = 0.36$, $K = 52$, with a diameter of 5 cm. A new motor was also installed with an output of 100 kW.

Summarize your thoughts, based on calculations and understanding of the refurbishment, on the choice of rope and motor being used.

Anda ialah seorang Jurutera Sumber Mineral yang baru sahaja tamat pengajian, dan tugas yang pertama yang diberikan kepada anda dari majikan anda ialah untuk menilai satu sistem pengangkutan tali dawai yang baru sahaja melalui penambahbaikan. Anda memerhatikan bahawa aturan pemasangan sistem tersebut merujuk kepada pengangkutan tali dawai utama, berkerja pada kecerunan 1 kepada 6 dengan kepanjangan 815 m. Gerabak yang lama telah digunakan semula, dan disambungkan pada tali dawai utama yang baru. Setiap satu gerabak mempunyai jisim penuh muatan 2 t dan kapasiti 1 t. Halaju tali telah ditetapkan pada 2 m/s, bagi menangani pengeluaran puncak sebanyak 35 t/h. Set tali dawai terbaru adalah diperbuat dari tali dawai lembar bulat dengan pemalar ialah $k = 0.36$, $K = 52$, dengan diameter 5 cm. Sebuah motor baru juga telah dipasang, dengan kuasa 100 kW.

Simpulkan pendapat anda, berdasarkan pengiraan and pemahaman penambahbaikan tersebut, berkenaan pilihan tali dan motor yang digunakan.

(60 marks/markah)

6. [a] For a locomotive haulage system, define and differentiate:
- (i) Ideal gradient
 - (ii) Optimum gradient

Bagi pengangkutan keretapi (lokomotif), berikan definisi dan bezakan:

- (i) Kecerunan ideal*
- (ii) Kecerunan optimum*

(20 marks/markah)

- [b] For a locomotive haulage system, derive an equation to determine the number of possible waggons, based on an ideal gradient assumption.

Bagi pengangkutan keretapi (lokomotif), berikan pembuktian persamaan bagi menentukan jumlah gerabak yang mungkin, dengan menggunakan andaian kecerunan optimum.

(30 marks/markah)

- [c] Calculate the maximum number of waggons that need to stop at 60 m, from a speed of 10 km/h, if the locomotive mass is given as 11,000 kg. The gradient meanwhile is 1 in 95, the friction resistance coefficient while braking is 0.0025, coefficient of adhesion while braking is 0.16, and a 3 second delay is experienced before braking takes place. Please also consider that empty waggons are each 1,000 kg, and the maximum weight of each loaded waggon is 2,000 kg.

Kira jumlah maksimum gerabak, yang perlu berhenti pada 60 m, dari halaju 10 km/j, jika jisim locomotif diberikan sebanyak 11,000 kg. Kecerunan ialah 1 kepada 95, pekali rintangan geseran semasa membrek ialah 0.0025, pekali rekatan semasa membrek ialah 0.16 dan terdapat masa tertunda sebanyak 3 saat sebelum sistem brek menjalankan tugasnya. Juga pertimbangkan bahawa setiap gerabak mempunyai berat 1,000 kg dan berat maksimum terisi sebanyak 2,000 kg.

(50 marks/markah)

7. [a] In constructing duty cycle diagrams for hoists or mine winders, the torque is calculated at nine main points of operation. By sketching a typical duty cycle diagram for hoists or mine winders, label the nine torque points and define the condition of each point.

Dalam membina rajah-rajah pusingan kerja bagi sistem pengangkat dan pengangkut pusingan lombong, tork dihitung pada sembilan titik utama operasi. Dengan melakarkan satu rajah pusingan kerja yang tipikal bagi sistem pengangkat dan pengangkut pusingan lombong, labelkan sembilan titik tork tersebut dan berikan definisi keadaan pada setiap titik.

(20 marks/markah)

- [b] Consider a balanced tower-mounted friction winder with two ropes, carrying loaded and empty cages of 8 t and 4.5 t, respectively. The total inertia of friction drum and geared motor is given as 24 t m^2 , with friction drum diameter is 2 m. The ropes, meanwhile, has a mass of 5.78 kg/m each, moving at a maximum shaft speed of 8.15 m/s. Acceleration and deceleration times are 16 and 10 seconds respectively, while delay time and the total cycle time is given as 15 seconds and 71 seconds, respectively. The shaft depth is known to be 350 m, tower height is 30 m, while the balanced rope loop is measured to be 10 m. Calculate the probable shaft capacity, T for this system.

Pertimbangkan sebuah pengangkut-pusingan geseran terimbang terletak pada sebuah menara dengan dua tali, mengangkut sangkar terisi dan kosong, dengan berat 8 t dan 4.5 t masing-masing. Jumlah inersia di gelendong geseran dan motor bergiar diberi sebanyak 24 t m^2 , dengan diameter gelendong ialah 2 m. Tali dawai, mempunyai jisim 5.78 kg/m tiap satu, bergerak dengan halaju syaf maksimum 8.15 m/s. Masa pecutan dan nyahpecutan masing-masing ialah 16 dan 10 saat, sementara masa tertangguh dan jumlah masa satu pusingan pengangkutan ialah 15 saat dan 71 saat, masing-masing. Kedalaman syaf diketahui sejauh 350 m, ketinggian menara ialah 30 m, sementara pusingan tali terimbang telah diukur sebagai 10 m. Kirakan saiz motor r.m.s. yang mungkin bagi sistem ini.

(80 marks/markah)