

**PART A / BAHAGIAN A**

1. You are designing a conveyor belt system to transport crushed limestone from the quarry to the storage yard as shown in Figure 1. The conveyor belt system from station A to station E is loaded with 200 t/h and 100 t/h of feed at stations A and B.

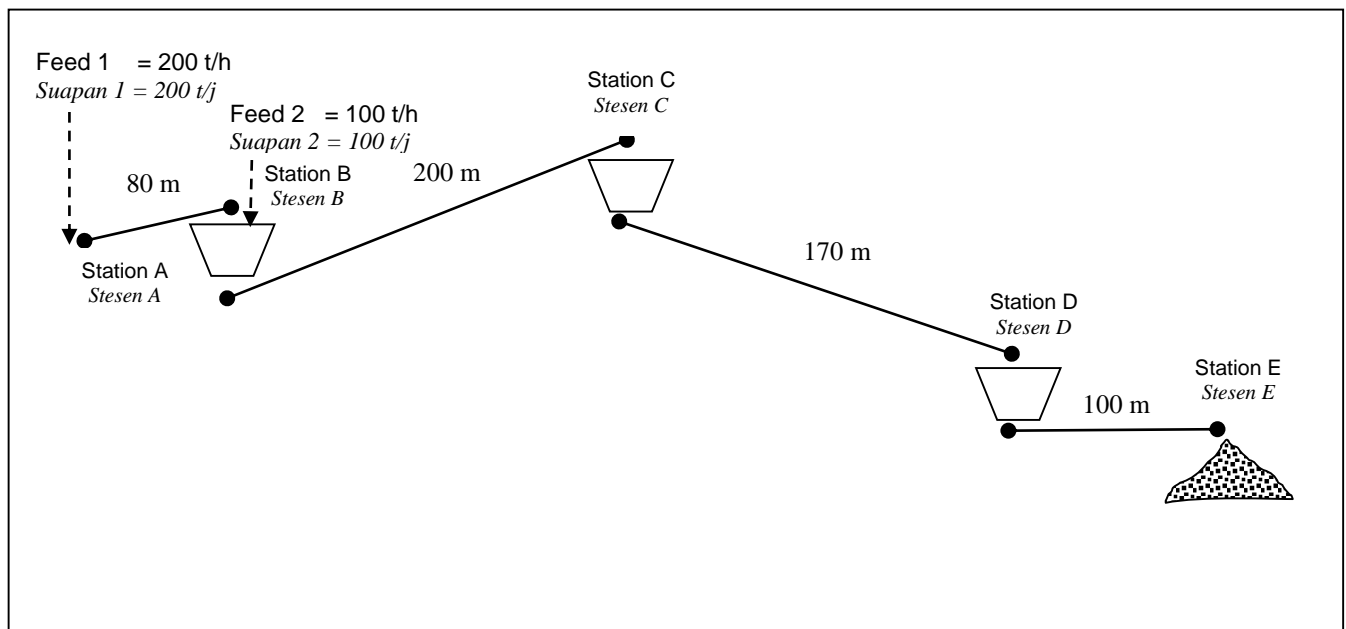


Figure 1: Conveyor belt system

*Gambarajah 1: Sistem talisawat*

Stations A to B is up a gradient of 1 in 10,  
Station C is 20 meters higher than Station B,  
Station D is 30 meters lower than Station C,  
and Stations D to E is horizontal.

...3/-

Calculate:-

- (i). Power of each motor.
- (ii). Maximum tension in each belt.
- (iii). Give your comments on the advantages and disadvantages of the system if a continuous conveyor belt system is used and driven by a single motor.

Given:-

Bulk density of crushed limestone	= 0.9 t/m <sup>3</sup>
Mass of moving parts	= 60W kg/m
Area of the material	= $W^2/11$ m <sup>2</sup>
Width of the belt, W	= 1.0 m
Idler friction coefficient for empty belt	= 0.03
Idler friction coefficient for loaded belt	= 0.04
Angle of wrap for two-drum drive head, $\theta$	= 440°
Coefficient of grip between belt and drive head $\mu$	= 0.25
Length for end pulley friction	= 50 m
Efficiency of drive head motor	= 80 %
Gravitational acceleration	= 9.81 m/s <sup>2</sup>

*Anda sedang merencanakan satu sistem pengangkutan batu kapur yang telah di pecah dari kuari ke gudang penyimpanan dengan menggunakan talisawat seperti yang ditunjukkan oleh Gambarajah 1. Sistem talisawat daripada Stesen A ke Stesen E menerima suapan 200 t/j di Stesen A dan 100 t/j di Stesen B.*

*Stesyen A ke B menaiki cerun 1 dalam 10  
Stesyen C adalah 20 lebih tinggi dari Stesen B dan,  
Stesyen D adalah 30 meter lebih rendah dari Stesyen C  
Stesyen D ke E adalah mendatar*

**...4/-**

*Kirakan:-*

- (i). Kuasa motor pemacu yang diperlukan.*
- (ii). Tegangan maksimum dalam talisawat.*
- (iii). Berikan komen anda tentang kebaikan dan keburukan jika sistem talisawat tersebut digantikan dengan satu sistem talisawat berterusan dengan menggunakan satu motor.*

*Diberi:*

<i>Ketumpatan pukal batu kapur pecah</i>	<i>= 0.9 t/m<sup>3</sup></i>
<i>Jisim bergerak</i>	<i>= 60W kg/m</i>
<i>Luas keratan rentas bahan</i>	<i>= W<sup>2</sup>/11 m<sup>2</sup></i>
<i>Lebar talisawat, W</i>	<i>= 1.0 m</i>
<i>Pekali geseran pemelahu semasa talisawat tanpa muatan</i>	<i>= 0.03</i>
<i>Pekali geseran pemelahu semasa talisawat membawa muatan</i>	<i>= 0.04</i>
<i>Jumlah sudut lilitan talisawat melilit dua gelendung pemacu, <math>\theta</math></i>	<i>= 440°</i>
<i>Pekali gengaman di antara talisawat dan gelendung pemacu</i>	<i>= 0.25</i>
<i>Panjang setara talisawat untuk geseran kapi hujung</i>	<i>= 50 m</i>
<i>Kecekapan motor pemacu</i>	<i>= 80 %</i>
<i>Pecutan graviti</i>	<i>= 9.81 m/s<sup>2</sup></i>

*(20 marks/markah)*

- (2). (a). What are the problems generated by the belt conveyor to the environment and how to prevent them?

*Apakah masalah-masalah yang berlaku kepada alam sekitar kesan daripada penggunaan talisawat penghantar dan bagaimanakah anda mengatasi masalah tersebut.*

*(6 marks/markah)*

*...5/-*

- (b). An enclosed chain conveyor is used to convey fine sand of bulk density  $2.05 \text{ t/m}^3$  for a distance of 20 m up a gradient of 1 in 20 and then for 20 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 20 kg/m for each strand, and the output to deal with is 20 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 the 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 fine sand.

*Satu penghantar rantai tertutup digunakan untuk mengangkut pasir halus berketumpatan  $2.05 \text{ t/m}^3$  sejauh 20 m menaiki cerun 1 dalam 20 dan bergerak sejauh 20 m menaiki satu cerun 1 dalam 4. Halaju rantai ialah 0.3 m/s, jisim rantai dan "flight" bagi satu rantai ialah 20 kg/m, bahan yang perlu dibawa ialah 20 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 pasir halus.*

(14 marks/markah)

- (3). (a) List down THREE operational examples of how wire ropes may be compromised/damaged.

*Senaraikan TIGA contoh-contoh operasi bagaimana tali dawai boleh terjejas/rosak.*

(6 marks/markah)

...6/-

- (b) You are a 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. The assembly of a main rope haulage, working on a gradient of 1 in 6 which is 815 m long. Old Wagons were reused and attached to the new main rope. A single wagon has a loaded mass of 2t and a capacity of 1t. The rope speed is set as 2m/s to deal with a peak output of 35t/h. The new set of wire ropes is made of the round strand having a constant of  $k=0.36$ ,  $K=52$ , with a diameter of 5cm. A new motor was also installed with an output of 100kW. Based on the calculations and understanding of the refurbishment, summarize your thoughts on the choice of rope and motor being used.

*Anda ialah seorang Jurutera Kejuruteraan Sumber Mineral dan tugas pertama yang diberikan kepada anda oleh majikan ialah untuk menilai satu sistem pengangkutan tali dawai yang baharu sahaja melalui penambahbaikan. Pemasangan sistem tersebut merujuk kepada pengangkutan tali dawai utama, bekerja pada kecerunan 1 kepada 6 dengan kepanjangan 815 m. Gerabak yang lama telah digunakan semula dan disambung pada tali dawai utama yang baru. Setiap satu gerobak mempunyai jisim penuh muatan 2t dan kapasiti 1t. Halaju talidawai telah ditetapkan pada 2m/s, bagi menangani pengeluaran puncak sebanyak 35t/h. Set tali dawai yang terbaru adalah diperbuat dari tali dawai lembar bulat dengan pemalar ialah  $k=0.36$ ,  $K=52$ , dengan diameter 5cm. Sebuah motor baru juga telah dipasang, dengan kuasa 100kW. Berdasarkan pengiraan dan pemahaman tentang pengubahsuaian, rumuskan pendapat anda tentang pilihan tali dan motor yang digunakan*

(14 marks/markah)

...7/-

- (4). (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.*

(6 marks/markah)

- (b). A locomotive weighing 10t is traveling at a speed of  $15 \text{ kmh}^{-1}$ , 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 10t melakukan perjalanan pada halaju  $15 \text{ kmh}^{-1}$ , 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 kerencatan.*

(4 marks/markah)

- (ii). The maximum train size that can be hauled by the locomotive  
*Saiz maksimum keretapi yang dapat diangkut oleh lokomotif*

(4 marks/markah)

...8/-

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

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

(6 marks/markah)

**PART B / BAHAGIAN B**

- (5). (a). Silica sand with a pulp density of  $1.25 \text{ t/m}^3$  is to be pumped through a pipe 30 cm in diameter for a horizontal distance of 30 m rising at a gradient of 1 in 8, round a bend for an incline distance of 80 m upwards, round a second bend and finally a horizontal distance of 5 m before open discharge into a screen as shown in **Figure 2**. Determine the pressure and the approximate size of the motor required to pump 300 t/h at a concentration of 35% solid. Assume the fluid friction coefficient is 0.005, the solid friction coefficient is 0.6, and that 25% of the solid particle is ineffective contact with the pipe walls.

*Pasir silika berketumpatan  $1.25 \text{ tan/m}^3$  di pam melalui paip mendatar yang berdiameter 30 cm sejauh 30 m sebelum menaiki paip yang berkecondongan 1 dalam 8 sepanjang 80 m yang disambung dengan satu bengkokan. Paip condong tersebut bersambung dengan satu paip mendatar sepanjang 5 m oleh satu bengkok sebelum bukaan hujungnya disalurkan ke atas penapis seperti yang ditunjukkan dalam **Gambarajah 2**. Kirakan tekanan dan kuasa motor yang diperlukan untuk mengepam 300 tan/jam buburan yang mempunyai 35% pepejal. Andaikan pekali geseran bendalir ialah 0.005, pekali geseran pepejal ialah 0.6 dan 25% daripada partikel pepejal adalah bersentuhan dengan dinding paip.*

...9/-

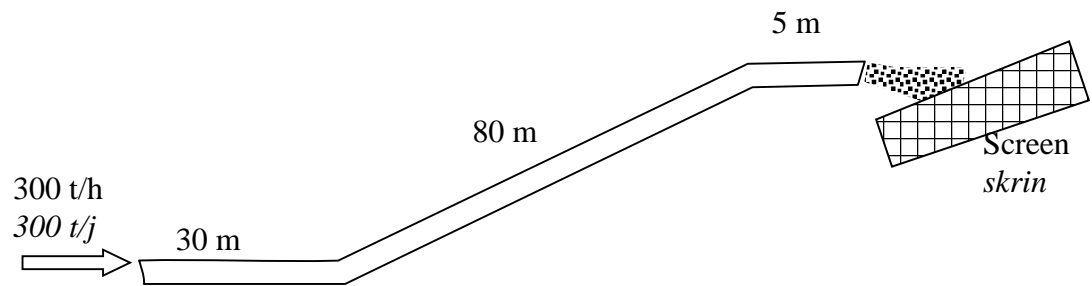


Figure 2 / Gambarajah 2

(12 marks/markah)

- (b). Discuss the advantage and disadvantages of using a hydraulic suction pump in silica sand mining, and its impact on the environment and society.

*Bincangkan kelebihan dan kekurangan penggunaan pam hidraulik penyedut dalam perlombongan pasir silika terkesan terhadap alam sekitar dan masyarakat.*

(8 marks/markah)

- (6). (a). A shaker conveyor has a trough of  $50 \text{ cm}^2$  cross-section. Stroke 0.25 m, frequency 1.25 cycle/sec, are used to convey ilmenite of bulk density  $3.2 \text{ t/m}^3$  horizontally for a distance of 50 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.

...10/-



*Satu penghantar 'shaker' mempunyai longkang yang berkeratan rentas  $0.05 \text{ m}^2$ . Lejang  $0.25 \text{ m}$ , frekuensi  $1.25$  kitaran/saat, digunakan untuk mengangkut ilmenit yang berketumpatan pukal  $3.2 \text{ t/m}^3$  dengan jarak mendatar  $50 \text{ m}$ . Kirakan kapasiti jika longkang tersebut mengangkut muatan secara penuh. Tentukan kuasa motor yang diperlukan jika pekali geseran di antara ilmenit dan permukaan longkang ialah  $0.5$ .*

(10 marks/markah)

- (b). Explain the reasons for the selection of a chain conveyor instead belt conveyor.

*Huraikan alasan-alasan pemilihan satu penghantar rantai berbanding talisawat penghantar.*

(4 marks/markah)

- (c). A bucket elevator is to be used to lift a mixture of heavy minerals of bulk density of  $3.4 \text{ t/m}^3$  at a rate of  $70 \text{ t/h}$ , through a vertical height of  $20 \text{ m}$ . If the chain speed is  $1.2 \text{ m/s}$  and the bucket spacing is  $30 \text{ cm}$ , determine the size of the bucket and the size of the driving motor required. Assume that the efficiency of the drive-head is  $75\%$ .

*Sebuah pengangkat timba digunakan untuk mengangkut campuran mineral berat yang berketumpatan pukal  $3.4 \text{ t/m}^3$  pada kadar  $70 \text{ t/j}$ . Ketinggian pengangkat timba ialah  $20 \text{ m}$ . Hitungkan saiz timba dan kuasa motor yang diperlukan jika halaju rantai ialah  $1.2 \text{ m/s}$  dan jarak di antara timba ialah  $30 \text{ cm}$ . Andaikan kecekapan motor adalah  $75\%$ .*

(6 marks/markah)

...11/-

- (7). (a) The most basic rope 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 calculation slightly 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 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 sukar. 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 utama dan ekor, jika dibandingkan dengan sistem pengangkutan tali dawai utama yang lebih primitif.*

(4 marks/markah)

- (b). Sketch a main rope haulage system, halfway through a loaded run. On the sketch, indicate all force coefficient and masses involved, together with the vectors of each.

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

(8 marks/markah)

...12/-

- (c). For 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.*

(8 marks/markah)

**-oooOooo-**

**...13/-**

## APPENDIX

Fabric / <i>Fabrik</i>	Mass / berat (kg/m <sup>2</sup> )	Stress / <i>Tegasan</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

$$N_e = m_i (l + l_x) g \mu_e$$

$$N_f = flPrv^2/2$$

$$N_s = \mu k(T/v) l_h g(s - r / s)$$

$$r' = r + c (s - r)$$

$$a = k \pi d^2 / 4$$

$$W = 3 (T l g \mu / v) x v$$

$$W = P A v$$