

**PART A / BAHAGIAN A**

- (1) (a). A conveyor belt transporting fine particles through forest reserve land to a port. Proposes techniques to protect the environment from the pollution that may be generated by the activity.

*Sebuah talisawat penghantar mengangkut partikel halus melalui tanah hutan simpan ke sebuah pelabuhan. Cadangkan teknik-teknik untuk melindungi persekitaran hutan daripada pencemaran yang mungkin dihasilkan daripada aktiviti ini.*

(8 marks/markah)

- (b). Dry ilmenite concentrate at the drying yard, about 40 m from the roaster, was transported by material transportation equipment and fed to a rotary roaster for the reduction process. Before entering the rotary roaster, the dry ilmenite concentrate was mixed with heavy oil as the reduction agent. The temperature in the roaster was set at 1200 °C. The retention time for the roasting process was about 45 minutes before the reduced ilmenite could be discharged and cooled in a rotating cooler to approximately 200 °C. It was then fed through an opening at the top of an acid-leaching digester for the leaching process. The digester is a sphere with a diameter of 20 m. Sketch the flow of the processes. Suggest and justify the importance of all the selected material transportation equipment involved.

...3/-

*Konsentrat ilmenit kering diangkut dari tempat pengeringan sejauh 40 m disuapkan ke dalam pemanggang berputar untuk proses penurunan. Sebelum disuapkan kedalam pemanggang berputar konsentrat ilmenite kering di campurkan dengan minyak berat sebagai agen penurunan. Suhu pemanasan dalam pemanggang berputar ialah 1200 °C. Masa rentan adalah 45 minit sebelum ilmenit yang telah mengalami proses penurunan dimasuk dan disejukkan ke penyejuk berputar pada suhu 200 °C seterusnya diangkut dan disuapkan melalui bahagian atas digester yang berbentuk sfera berdiameter 20 m untuk proses pelarutresapaan asid. Lakarkan turutan proses-proses serta cadangkan dan jelaskan kepentingan semua peralatan pengangkutan bahan yang terlibat.*

(12 marks/markah)

- (2) (a). With the aid of diagram describe the mechanism of pressure pneumatic system and suction pneumatic system. Give an example of the importance of these systems in protecting the environment.

*Dengan bantuan gambarajah bincangkan mekanisma sistem tekanan udara dan sistem sedutan udara. Berikan contoh kepentingan sistem ini dalam mengawal alam sekitar.*

(8 marks/markah)

...4/-

- (b). Silica sand with a density of  $2.6 \text{ t/m}^3$  is to be pumped through a pipe 15 cm diameter for a horizontal distance of 30 m, round a  $90^\circ$  bend for a vertical distance of 40 m upwards, round a second  $90^\circ$  bend and finally a horizontal distance of 3 m before open discharge into a dewatering installation. Estimate the pressure required and the size of the pump motor required to pump 50 t/h at a concentration of 20% solids. Given that the fluid friction coefficient is 0.005, the solid friction coefficient is 0.75 and 0.5 of the solid particles can be assumed to be in contact with the pipe wall.

*Pasir silika berketumpatan  $2.6 \text{ t/m}^3$  dipam melalui paip berdiameter 20 cm untuk suatu jarak mendatar sejauh 30 m, sebelum melalui paip menegak sepanjang 40 m yang disambung dengan satu bengkokan bersudut  $90^\circ$ . Paip menegak tersebut bersambung dengan satu paip mendatar sepanjang 3 m oleh satu bengkok yang bersudut  $90^\circ$  sebelum bukaan hujungnya disalurkan ke kolam penyahairan. Anggarkan tekanan dan saiz motor yang diperlukan untuk mengepam mengepam 50 t/j buburan yang mempunyai peratusan pepejal sebanyak 20%. Diberi pekali geseran bendalir ialah 0.005. Pekali geseran pepejal ialah 0.75 dan diandaikan 50% daripada pepejal bersentuhan dengan dinding paip.*

(12 marks/markah)

...5/-

- (3). (a). Discuss the effect of particle size and equipment size on fillability factor. Also compare the fillability and diggability of sand and high grade iron ore.

*Bincangkan kesan saiz partikel dan peralatan ke atas faktor kebolehisian. Juga bandingkan kebolehisian dan kebolehgalian bagi pasir dan bijih besi bergred tinggi.*

(5 marks/markah)

- (b). Rocks on a bench in an open pit mine are going to be blasted. The height of the bench is 10 m. The length and width of the blasting area are 100 m and 10 m respectively. According to the previous blasting results, the rocks will be well blasted. If the mine uses 40-ton trucks, calculate how many trips are needed to transport the fragmented rocks.

*Batuan undak sebuah lombong dedah akan diletupkan. Ketinggian undak ialah 10 m. Panjang dan lebar kawasan letupan ialah masing-masing 100 m dan 10 m. Mengikut pengalaman letupan sebelum ini, batuan dapat diletupkan dengan baik. Jika lombong itu menggunakan lori 40 tan, kirakan bilangan perjalanan yang diperlukan untuk mengangkut batuan hancur itu.*

...6/-

Table 1/Jadual 1

Material/Bahan	Bank weight/Berat tebing	Loose weight/Berat longgar	Percent swell/Peratus pengembangan	Swell factor/Faktor pengembangan
	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>		
Clay dry/Tanah liat Kering	1,600	1185	35	0.74
Clay wet/Tanah liat basah	1,780	1305	35	0.74
Earth dry/Tanah kering	1,660	1325	25	0.80
Earth wet/Tanah basah	1,895	1528	25	0.80
Earth and gravel/Tanah dan kerikil	1,895	1575	20	0.83
Gravel dry/Kerikil kering	1,660	1475	12	0.89
Gravel wet/Kerikil basah	2,020	1765	14	0.88
Limestone/Batu kapur	2,610	1630	60	0.63
Rock well blasted/Batu diletup dengan baik	2,490	1565	60	0.63
Sand dry/Pasir kering	1,542	1340	15	0.87
Sand wet/Pasir basah	1,600	1400	15	0.87
Shale/Shale	2,075	1470	40	0.71

\*The swell factor is equal to the loose dry unit weight divided by the bank dry unit weight.

\*Faktor pengembangan bersamaan dengan berat kering batuan longgar dibahagi dengan berat kering batuan tebing.

(5 marks/markah)

...7/-

- (c). A dragline extracts a layer of gravel and conveys the loose materials to a spoil pile. The in-situ area being extracted is 200 m<sup>2</sup> and the height of the layer is 10 m. The material swells 24% from the in-situ to the loose state. The loose material has a 45° angle of repose. Calculate the height and diameter of the spoil pile?

*Sebuah 'dragline' mengorek lapisan kerikil dan menghantar bahan longgar ke longgokan rosak. Kawasan 'in situ' yang dikorek ialah 200 m<sup>2</sup> dan ketinggian lapisan ialah 10 m. Pengembangan bahan ialah 24% dari tebing ke keadaan longgar. Bahan longgar mempunyai sudut rehat 45°. Kirakan tinggi dan lebar longgokan rosak?*

(10 marks/markah)

- (4). (a). Compare the advantages and disadvantages of single drum direct rope haulage system.

*Bandingkan kelebihan dan kekurangan sistem pengangkutan tali dawai terus dram tunggal.*

(7 marks/markah)

- (b). Describe the situations the tail rope haulage system is used.

*Huraikan situasi sistem pengangkutan tali dawai ekor digunakan*

(6 marks/markah)

...8/-

- (c). Describe the characteristics of Reversible Endless Rope system, and explain the main difference between this system and tail rope haulage.

*Huraikan ciri-ciri sistem pengangkutan talidawai lingkar boleh balik dan terangkan perbezaan utama di antara sistem ini dengan sistem pengangkut tali dawai ekor.*

(7 marks/markah)

**PART B / BAHAGIAN B**

- (5). (a). A 600 m long belt conveyor is used to convey iron ores of bulk density  $2.3 \text{ t/m}^3$  at two points; 150 t/h at the tail end of the conveyor and 200 t/h at a point 300 m from the tail end. The gradient of the conveyor is 1 in 60 against the loads. Determine the motor power and the belt strength required if the idler friction coefficient is 0.03 for empty belt and 0.04 for material. The two-drum drive head has a total angle of wrap of  $400^\circ$  with coefficient of grip of 0.3. (Assume the belt width 0.9 m,  $m_i = 60 \text{ W kg/m}$  and  $a = W^2/11$ ). The efficiency of the driving motor is 90%. Use Table 2 for reference.

*Sebuah talisawat penghantar yang panjangnya ialah 600 m telah digunakan untuk mengangkut bijih besi berketumpatan pukal  $2.3 \text{ t/m}^3$ . Bijih besi disuap ke atas talisawat penghantar pada dua kedudukan iaitu 150 t/j pada permulaan talisawat dan 200 t/j pada jarak 300 m daripada hujung discas. Kecerunan talisawat ialah 1 dalam 60 terhadap beban. Tentukan kuasa motor dan kekuatan talisawat yang diperlukan jika pekali geseran pemelahu ialah 0.03 untuk talisawat kosong dan 0.04 untuk talisawat dengan muatan. Jumlah sudut lilitan talisawat melilit dua gelendung pemacu ialah  $400^\circ$ .*

...9/-

Pekali genggaman di antara talisawat dan gelendung pemacu ialah 0.3 (andaikan lebar talisawat adalah 0.9 m,  $m_i = 60 \text{ W kg/m}$  dan  $a = W^2/11$ ). Kecekapan motor adalah 90%. Gunakan Jadual 2 sebagai rujukan.

Table 2/Jadual 2

Fabric	Density (kg/m <sup>2</sup> )	Stress (kN/m ply)
U.S. Cotton	0.930	5.25
	1.043	5.75
	1.220	7.0
	1.395	8.75
	1.744	10.5
Rayon and cotton	1.19	12.25
	1.63	15.8
Rayon, cotton, and nylon	0.93	7.0
	1.02	9.65
Nylon and cotton	3.0	35.0
Steel reinforced (steel cords in rubber and fabric belt).	16.4 – 42.3	80-450

(10 marks/markah)

- (b). An enclosed chain conveyor is used to convey material of bulk density  $0.5 \text{ t/m}^3$  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 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. Calculate 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.

...10/-



*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  $0.3 \text{ m/s}$  jisim rantai dan flight bagi satu rantai ialah  $3 \text{ kg/m}$ , bahan yang perlu dibawa ialah  $15 \text{ t/h}$ . Pekali geseran di antara rantai dan laluan ialah  $0.33$  dan pekali geseran di antara bahan dan laluan ialah  $0.4$ . Kirakan saiz motor yang diperlukan jika kecekapan motor adalah  $75\%$ . dan keluasan laluan segiempat sama jika  $90\%$  daripada keluasan keseluruhan digunakan untuk mengangkut bahan.*

(10 marks/markah)

- (6). (a). A materials transportation system is required to move  $40 \text{ t/h}$  of material of bulk density  $0.75 \text{ t/m}^3$  for a horizontal distance of  $35 \text{ m}$ . Compare the sizes of the following types of equipment suitable for the duty.
- (i). A screw conveyor, running at  $50 \text{ rev/min}$  with  $30\%$  loading.
  - (ii). A shaker conveyor, of frequency  $100 \text{ cycles/min}$  and stroke  $0.15 \text{ m}$ .
  - (iii). A vibrating conveyor of frequency  $3000 \text{ cycles / min}$  and stroke  $5 \text{ mm}$ .

*Satu sistem pengangkutan bahan diperlukan untuk memindahkan  $40 \text{ t/h}$  bahan yang berketumpatan pukal  $0.75 \text{ t/m}^3$  sejauh  $35 \text{ m}$  secara mendatar. Bandingkan saiz untuk peralatan pengangkutan yang sesuai untuk tugas ini.*

- (i). Sebuah penghantar skru, beroperasi pada  $50 \text{ kitaran/min}$  dengan faktor bebanan  $30\%$ .
- (ii). Sebuah penghantar berayun, berfrekuensi  $100 \text{ putaran/min}$  dan lejang  $0.15 \text{ m}$ .

...11/-

(iii). Sebuah penghantar berayun, berfrekuensi 3000 putaran/min dan lejang 5 mm.

(10 marks/markah)

(b). Illustrate the parts of a simple hoist. Then compare overhead cranes and hoists systems and explain the differences.

*Gambarkan bahagian-bahagian suatu pengangkat mudah. Kemudian bandingkan kren atas dan sistem angkat serta terangkan perbezaannya.*

(5 marks/markah)

(c). Describe the gradient conditions needed for locomotive usage in mines, and illustrate the gravitational components of forces acting on a locomotive.

*Terangkan keadaan kecerunan yang diperlukan untuk kegunaan lokomotif dalam lombong, dan gambarkan komponen graviti daya-daya yang bertindak pada lokomotif.*

(5 marks/markah)

(7). (a). Explain the relationship between cycle time in shovels and:  
(i). Swing angle  
(ii). Rock condition

*Terangkan perkaitan antara masa kitaran dalam jentera penyodok dan:*

(i). sudut ayunan  
(ii). keadaan batuan

(6 marks/markah)

...12/-

- (b). Outline the stages of one complete production cycle in shovels.

*Gariskan peringkat-peringkat satu kitaran pengeluaran yang lengkap bagi sebuah jentera penyodok.*

*(4 marks/markah)*

- (c). A shovel is used to load the fragmented copper ore in an open pit mine. The bank density is  $2.55 \text{ ton/m}^3$ , and the percent swell is 35%. Fillability factor of the blasted ore is 0.85. The nominal capacity of the dipper is  $25 \text{ m}^3$ . Calculate the production per cycle of the shovel.

*Jentera Penyodok digunakan untuk memuatkan bijih kuprum yang telah dipecahkan dalam sebuah lombong dedah. Ketumpatan tebing ialah  $2.55 \text{ ton/m}^3$ , dan peratus pengembangan ialah 35%. Faktor kebolehisian bijih yang diletupkan ialah 0.85. Kapasiti nominal gayung ialah  $25 \text{ m}^3$ . Kira pengeluaran setiap kitaran penyodok itu.*

*(10 marks/markah)*

**-oooOooo-**