

PART A / BAHAGIAN A

- (1). (a). A disc brake uses calipers to squeeze a pair of brake pads against a disc (see Figure 1) in order to create friction that retards the rotation of wheels and slows down the car. Assess between metal and ceramic, or their composite counterparts for the disc brake and the brake pads. In your assessment, consider;

Sesebuah brek cakera menggunakan penyepit untuk menekan sepasang pad brek ke atas satu cakera (lihat Rajah 1) bagi menghasilkan geseran yang akan memberhentikan pusingan roda dan memperlahankan kereta. Nilai dan bezakan di antara logam dan seramik, atau bahan komposit untuk cakera dan juga pad brek tersebut. Di dalam penilaian anda, pertimbangkan;

- (i). What are the properties important for the selection, i.e enabling the disc / brake pads to function efficiently?

Apakah sifat-sifat yang penting untuk pemilihan tersebut, i.e bagi membolehkan cakera / pad brek berfungsi dengan berkesan?

- (ii). Cost consideration. Cost in this case, would not only be the cost of material, but cost efficiency for long service life.

Pertimbangan kos. Di dalam kes ini, kos tidak hanya melibatkan kos bahan, tetapi keberkesanan kos untuk jangka hayat servis yang panjang.

...3/-

- 3 -

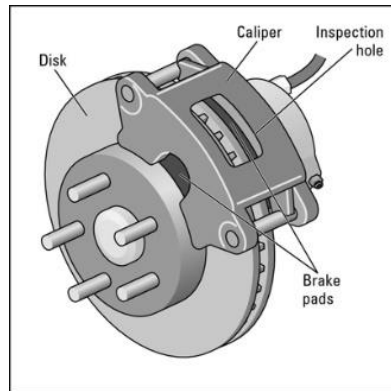


Figure1 / *Rajah 1* : Schematic of typical disc brake / *Rajah skematik satu tipikal brek cakera*

(13 marks/markah)

- (b). Assess whether geographic location influences materials selection or not. This means that the selection of materials take into consideration where the product is to be used ; tropical countries (hot and humid, heavy rain at times), four seasons countries (winter, spring, summer and fall) or the extreme cold countries such as Alaska (cold temperature and heavy snow in most months). Considering that the component is to be used in location such as on seaside, offshore etc. You are encouraged to use a product as example in your discussion.

Nilaiikan sama ada lokasi geografik mempengaruhi pemilihan bahan ataupun tidak. Ini bermaksud bahawa pemilihan bahan mengambil kira di mana produk akan digunakan ; negara tropika (panas dan lembab, hujan lebat pada sesetengah masa), negara bermusim empat (musim sejuk, bunga, panas dan luruh) dan negara sejuk lampau seperti Alaska (cuaca sejuk dan bersalji tebal pada kebanyakan bulan). Pertimbangkan juga jika komponen digunakan untuk lokasi berdekatan laut, dalam lautan dan sebagainya. Anda digalakkan untuk menggunakan sebarang produk sebagai contoh di dalam perbincangan anda.

(12 marks/markah)

...4/-

- (2). (a). Bicycle frames are available in various range commercially (examples in Figure 2). Compare and elaborate the use of polymer composite, carbon based composite, and metal as the frame material. How does the materials used influence the design and durability of the bicycle? Would the different processing method for the materials influence design of the frame too?

Rangka basikal terdapat dalam pelbagai jenis secara komersial (contoh-contoh dalam Rajah 2). Banding dan bincangkan penggunaan komposit polimer, komposit berasaskan karbon, dan logam sebagai bahan rangka. Bagaimanakah bahan-bahan yang digunakan mempengaruhi rekabentuk dan ketahanan basikal? Bagaimana pula kaedah pemprosesan yang berbeza bagi bahan-bahan tersebut mempengaruhi rekabentuk rangka?

(13 marks/markah)

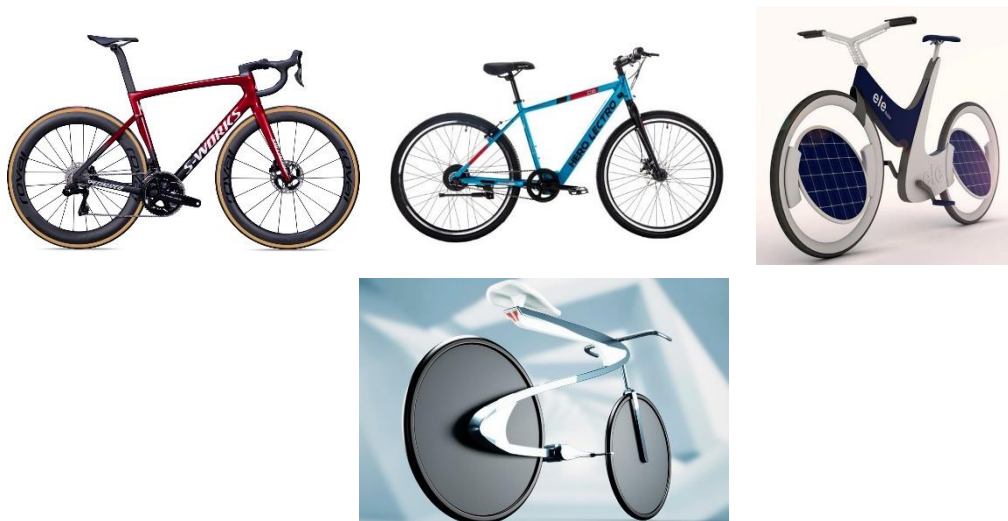


Figure 2 / Rajah 2 : Examples of modern bicycle / contoh-contoh basikal moden

...5/-

- (b). “With the growing dependence on electronic devices and gadgets, Malaysia’s pile of electronic waste (e-waste) is also growing bigger. Based on mobile services subscription figures, e-waste generated by mobile phones is expected to rise further with many Malaysians now owning more than one phone each and changing them frequently for new models. E-waste has to be disposed of properly because allowing them to end up in landfills can pose serious threats to public health and the environment. Among the toxic metals and chemical substances often used in making the components are chromium, mercury, cadmium, lead, beryllium, phthalates, polyvinyl chlorides, brominated flame retardants and antimony. When exposed to heat and rain, the toxic materials from the devices can seep into the surroundings which can impact human health and the environment.” The Malaysian Reserve / Bernama, April 2021.

Comment on this statement and suggest a viable method to improve the recycling of e-waste in Malaysia.

“Dengan kebergantungan kepada alatan elektronik dan gajet yang lebih tinggi, longgokan bahan buangan elektronik (e-buangan) juga kian bertambah. Berdasarkan angka langganan servis telefon bimbit, jumlah e-buangan terkumpul oleh telefon bimbit dijangka meningkat dengan lebih banyak dengan lebih ramai rakyat Malaysia mempunyai lebih daripada satu telefon bimbit dan menukarnya dengan kerap kepada model yang lebih terkini. E-buangan perlu dibuang secara teratur kerana membenarkan mereka berakhir di tapak pelupusan boleh membawa risiko yang tinggi kepada kesihatan umum dan alam sekitar. Antara logam toksik dan bahan kimia yang selalu digunakan dalam pembuatan komponen adalah kromium, merkuri, kadmium, plumbum, berilium,

...6/-

phthale, polivinil klorida, peredam api berbromin dan antimoni. Apabila terdedah kepada haba dan hujan, bahan-bahan toksik daripada alatan elektronik ini boleh meresap kepada persekitarannya yang akan mendatangkan impak kesihatan kepada manusia dan alam sekitar.” The Malaysian Reserve / Bernama, April 2021.

Berikan komen anda terhadap kenyataan ini dan cadangkan kaedah yang bersesuaian untuk memperbaiki kitar semula e-buangan di Malaysia.

(12 marks/markah)

- (3). Figure 3 shows the saddle post that has been used to support the seat on a mountain bike. You as a Materials Engineer need to validate this design ability by using the stress and strain analysis function in Simulation Flow Process. For this analysis, two candidates of metal materials such as Aluminum 7175 T66 and Aluminum 7475 T651 were used.

Rajah 3 menunjukkan tiang pelana yang digunakan untuk menyokong tempat duduk di atas basikal gunung. Anda sebagai seorang Jurutera Bahan perlu mengesahkan keupayaan rekabentuk ini dengan menggunakan fungsi analisis tegasan dan terikan dalam Proses Aliran Simulasi. Bagi analisis ini, dua calon bahan logam iaitu Aluminium 7175 T66 dan Aluminium 7475 T651 akan digunakan.

...7/-

- 7 -

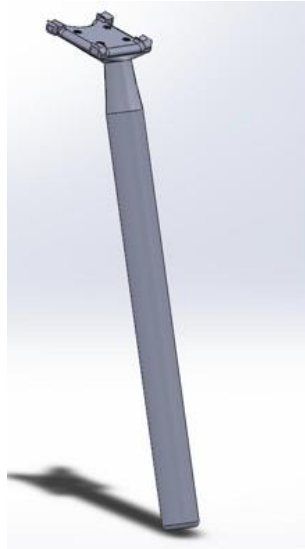


Figure 3: Saddle post of a bicycle drawn using Solidworks software.

Rajah 3: Tiang pelana basikal yang dilukis menggunakan perisian Solidworks.

- (a) Analyze the stress analysis results after performing the stress validation process as shown in Figure 4.

Analisa keputusan analisis tegasan setelah menjalani proses pengesahan tegasan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4.

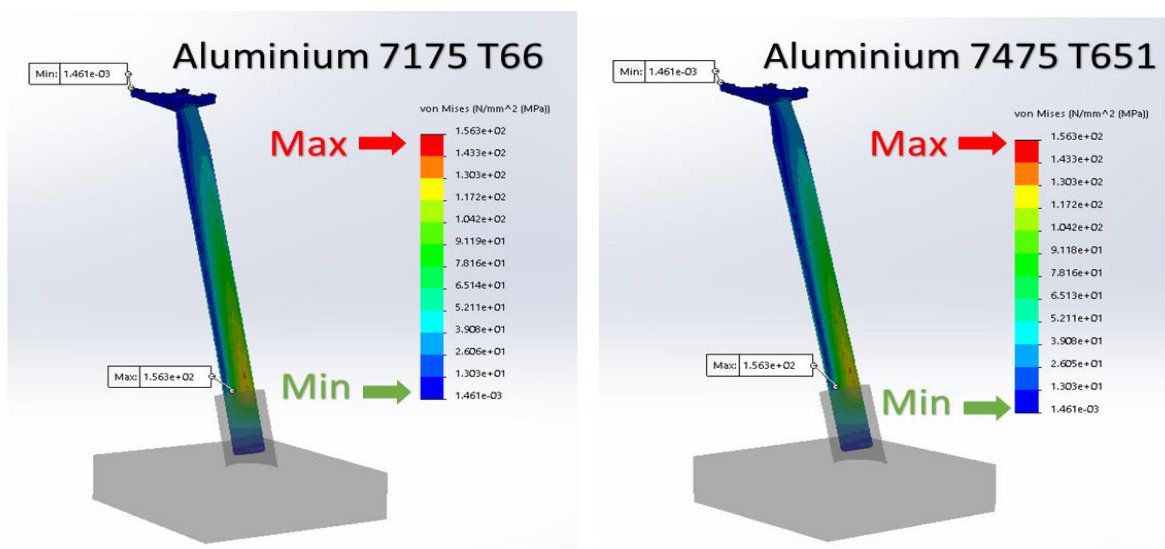


Figure 4: Stress analysis results using the Simulation Flow Process.

Rajah 4: Keputusan analisis tegasan menggunakan Proses Aliran Simulasi.

(15 marks/markah)

...8/-

- (b). Interpret the strain analysis results as shown in Figure 5.

Tafsirkan keputusan analisis terikan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.

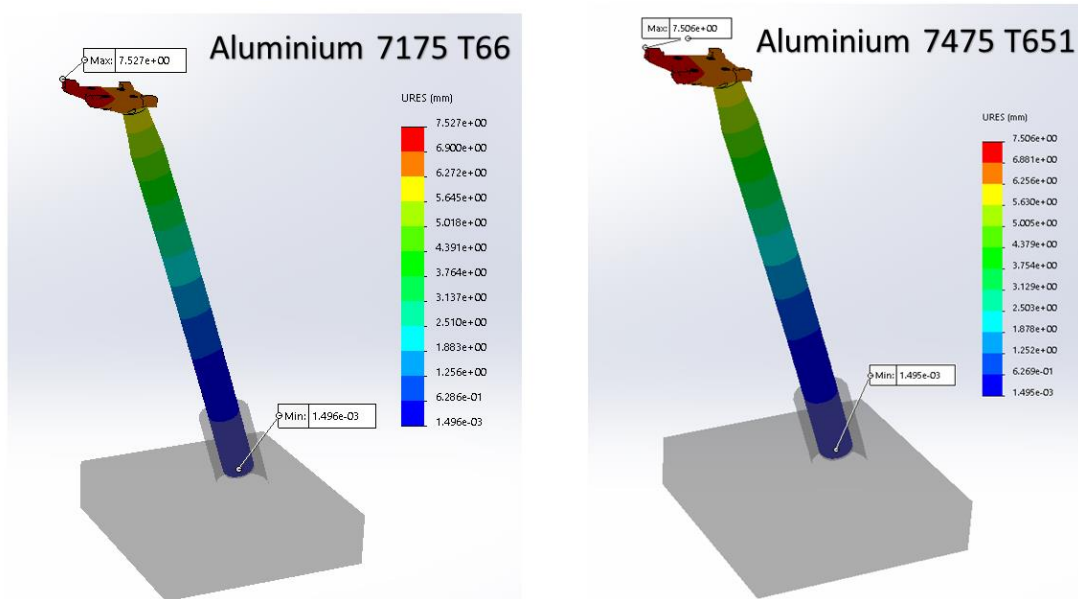


Figure 5: Strain analysis results using the Simulation Flow Process

Rajah 5: Keputusan analisis terikan menggunakan Proses Aliran Simulasi.

(10 marks/markah)

- (4). (a). Solidworks simulation is a design analysis software that allows you to test the prototype you have generated in its working environment. List and explain the types of simulation used related to the materials engineering field.

Simulasi Solidworks adalah perisian analisis rekabentuk yang membenarkan anda menguji prototaip yang telah dibangunkan dalam persekitaran kerja tersebut. Senarai dan jelaskan jenis-jenis simulasi yang digunakan yang berkaitan dengan bidang Kejuruteraan bahan.

(8 marks/markah)

...9/-

- (b). Demonstrate the steps involved when performing the stress validation process on a metal hollow plate.

Tunjukkan langkah-langkah yang terlibat apabila menjalankan proses pengesahan tegasan terhadap plat logam berlubang.

(10 marks/markah)

- (c). Relate the mesh analysis size to the sensitivity of the simulation works.

Kaitkan saiz analisis mesh terhadap sensitiviti bagi kerja-kerja simulasi.

(7 marks/markah)

-oooOooo -