



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI

BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI

JABATAN KEJURUTERAAN PETROKIMIA

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI I : 2025/2026

DGP30363 : HEAT TRANSFER

TARIKH : 29 NOVEMBER 2025

MASA : 8.30 PAGI – 10.30 PAGI (2 JAM)

Kertas soalan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** halaman bercetak.

Struktur (4 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Formula

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

INSTRUCTION:

This section consists of **FOUR (4)** questions. Answer **ALL** questions.

ARAHAN:

Bahagian ini mengandungi EMPAT (4) soalan. Jawab SEMUA soalan.

QUESTION 1**SOALAN 1**

- | | |
|------|--|
| CLO1 | <p>(a) Heat transfer is a critical aspect of designing and analyzing a wide range of systems and engineering processes.</p> <p><i>Pemindahan haba adalah aspek kritikal dalam mereka bentuk dan menganalisis pelbagai sistem dan proses kejuruteraan.</i></p> <p>(i) Define the rate of heat transfer ($\dot{Q}$) and heat flux ($\dot{q}$).</p> <p><i>Takrifkan kadar pemindahan haba dan fluks haba.</i></p> <p style="text-align: right;">[2 marks]
[2 markah]</p> <p>(ii) State the definition of blackbody and real body.</p> <p><i>Nyatakan definisi jasad hitam dan jasad nyata.</i></p> <p style="text-align: right;">[4 marks]
[4 markah]</p> |
| CLO1 | <p>(b) Convection heat transfer is involving fluid motion over a surface. Discuss the differences between forced convection and natural convection.</p> <p><i>Pemindahan haba perolakan melibatkan pergerakan bendalir diatas suatu permukaan. Bincangkan perbezaan diantara perolakan paksaan dan perolakan semulajadi.</i></p> <p style="text-align: right;">[4 marks]
[4 markah]</p> |

CLO1

- c) Energy transfer is essential in engineering, as it underpins the design and analysis of systems like engines, refrigerators, heaters, heat exchangers, and insulation materials, ensuring efficiency, safety, and its sustainability.

Pemindahan tenaga adalah penting dalam kejuruteraan, kerana ia menyokong reka bentuk dan analisis sistem seperti enjin, peti sejuk, pemanas, penukar haba dan bahan penebat, bagi memastikan kecekapan, keselamatan dan kemampanannya.

- (i) Calculate the rate of heat loss in kWh through an electrically heated roof of a 6 m long, 8 m wide house, and made of 0.25 m thick flat concrete slabs with a thermal conductivity of $k = 0.8 \text{ W/m}\cdot^\circ\text{C}$. One night, The temperature of the inner and outer surfaces of the roof was measured to be 15°C and 4°C , respectively, for a period of 10 hours.

Kirakan kadar kehilangan haba dalam kWh melalui bumbung rumah yang dipanaskan secara elektrik berukuran 6 m panjang, 8 m lebar, dan diperbuat daripada papak konkrit rata berketebalan 0.25 m dengan kekonduksian terma $k = 0.8 \text{ W/m}\cdot^\circ\text{C}$. Suhu permukaan dalam dan luar bumbung satu malam diukur 15°C dan 4°C , untuk tempoh 10 jam.

[7 marks]

[7 markah]

- (ii) A cubical body at temperature of 527°C is suspended in a space with measurement of each side is $5\text{m} \times 5\text{m} \times 5\text{m}$. Assuming the cubical body is approaching a blackbody, calculate the maximum amount of radiation emit by the entire surfaces.

Jasad berbentuk kiub pada suhu 527°C tergantung dalam sebuah ruangan dengan ukuran $5\text{m} \times 5\text{m} \times 5\text{m}$. Andaikan jasad berbentuk kiub itu menghampiri sebuah jasad hitam, kirakan jumlah maksimum radiasi dikeluarkan oleh keseluruhan permukaan.

[8 marks]

[8 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

- | | |
|------|---|
| CLO1 | <p>(a) Conduction plays a vital role in many engineering and everyday applications. State the definition of conduction heat transfer and the conduction theory of particle through the wall between area and velocity.</p> <p><i>Pengaliran memainkan peranan penting dalam banyak aplikasi kejuruteraan dan harian. Nyatakan definisi pemindahan haba pengaliran dan teori pengaliran zarah melalui dinding diantara luas dan halaju.</i></p> <p style="text-align: right;">[4 marks]
[4 markah]</p> |
| CLO1 | <p>(b) Heat transfer is a critical aspect of designing and analyzing a wide range of systems and engineering processes.</p> <p><i>Pemindahan haba adalah aspek kritikal dalam mereka bentuk dan menganalisis pelbagai sistem dan proses kejuruteraan.</i></p> <p>(i) Choose ONE (1) example of material with high k values and ONE (1) with low k values with application for each.</p> <p><i>Pilih SATU (1) contoh bahan dengan nilai k tinggi dan SATU (1) dengan nilai k rendah dengan aplikasi untuk setiap satu.</i></p> <p style="text-align: right;">[4 marks]
[4 markah]</p> <p>(ii) Explain the conduction mechanism through solid and non-flow liquid.</p> <p><i>Terangkan mekanisme konduksi melalui pepejal dan bendalir tidak bergerak.</i></p> <p style="text-align: right;">[4 marks]
[4 markah]</p> |

CLO1

- c) The theory of conduction is governed by several principles, mathematical formulations, and laws that describe how heat flows within solid materials.

Teori pengaliran dikawal oleh beberapa prinsip, rumusan matematik, dan undang-undang yang menerangkan bagaimana haba mengalir dalam bahan pepejal.

- (i) Discuss the thermal resistances network diagram for series and parallel network.

Bincangkan rangkaian rintangan haba yang boleh disusun secara bersiri dan selari untuk sistem komposit dengan rajah yang sesuai.

[5 marks]

[5 markah]

- (ii) The wall of a house of 7 m width and 6 m height is made from 0.3 m thick brick with $k = 0.6 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. The surface temperature on the inside of the wall is 16°C and on the outside is 6°C . Calculate the rate of heat transfer and the heat flux through the wall.

Dinding sebuah rumah, 7 m lebar dan 6 m tinggi diperbuat daripada bata setebal 0.3 m dengan $k = 0.6 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Suhu permukaan di bahagian dalam dinding ialah 16°C dan di luar ialah 6°C . Kirakan kadar pemindahan haba dan fluks haba melalui dinding.

[8 marks]

[8 markah]

QUESTION 3

SOALAN 3

- | | |
|------|---|
| CLO1 | <p>(a) Define the convection and the type of convection mechanism.
 <i>Definisikan mekanisme perolakan dan jenis mekanisme perolakan.</i></p> <p style="text-align: right;">[4 marks]
[4 markah]</p> |
| CLO1 | <p>(b) Reynold number helps to determine fluid flow characteristics. Elaborate the fluid motion characteristic of laminar and turbulent flows.
 <i>Nombor Reynold membantu dalam menentukan ciri-ciri pergerakan bendalir. Huraikan ciri-ciri pergerakan bendalir aliran laminar dan bergelora.</i></p> <p style="text-align: right;">[4 marks]
[4 markah]</p> |
| CLO1 | <p>(c) Discuss the fluid motion characteristic (laminar or turbulent) for flow over a flat plate if the velocity and density of fluid is 8 m/s and 0.9994 kg/m³. The dynamic viscosity is 2.096 x 10⁻⁵ kg/m.s and length of plate is 6 m.
 <i>Bincangkan ciri-ciri pergerakan bendalir (laminar atau bergelora) untuk aliran diatas permukaan plat sekiranya halaju dan ketumpatan bendalir ialah 8 m/s and 0.9994 kg/m³. Kelikatan dinamik bendalir itu ialah 2.096 x 10⁻⁵ kg/m.s dan panjang plat ialah 6 m.</i></p> <p style="text-align: right;">[4 marks]
[4 markah]</p> |
| CLO1 | <p>(d) The velocity boundary layer is the region of fluids velocity that undergoes significant changes because of the surface.
 <i>Lapisan sempadan halaju ialah kawasan halaju bendalir yang mengalami perubahan ketara disebabkan oleh permukaan.</i></p> |

- (i) Engine oil at 70°C flows over a 1000 cm long flat plate of which the temperature is 10°C with a velocity of 2.5 m/s. Calculate the convective heat transfer coefficient, h .

Minyak enjin pada 70°C mengalir ke atas plat rata sepanjang 1000 cm yang suhunya ialah 10°C dengan halaju 2.5 m/s. Kirakan pekali pemindahan haba perolakan, h .

[6 marks]

[6 markah]

- (ii) Plant at Petronas Refining (Terengganu) Sdn. Bhd. uses a 0.2 m diameter of process line pipe with the external surface temperature of 150°C passes through one open area that is not protected against the surrounding cold temperature. The northeast monsoon wind is blowing across the cylindrical pipe at a velocity of 10 m/s and the temperature of 10°C (1 atm pressure). Calculate the Nusselt Number, N_{NU} .

Loji di Petronas Refining (Terengganu) Sdn. Bhd. menggunakan paip talian proses berdiameter 0.2 m dengan suhu permukaan luaran ialah 150°C melalui satu kawasan terbuka yang tidak dilindungi daripada suhu sejuk di sekeliling. Angin monsun timur laut bertiup melintasi paip silinder pada halaju 10 m/s dan suhu 10°C (tekanan 1 atm). Kirakan Nombor Nusselt, N_{NU} .

[7 marks]

[7 markah]

QUESTION 4

SOALAN 4

- CLO1 (a) Thermal radiation is a type of electromagnetic radiation that is emitted by a body due to its temperature. Explain:
Sinaran terma ialah sejenis sinaran elektromagnet yang dipancarkan oleh jasad kerana suhunya. Terangkan:
- (i) Electromagnetic spectrum.
Terangkan spektrum elektromagnet.
- [3 marks]
[3 markah]
- (ii) The blackbody and its existence in radiation.
Terangkan jasad hitam dan kewujudannya dalam sinaran.
- [3 marks]
[3 markah]
- CLO1 (b) The radiation energy emitted by a light source reaches the maximum in the blue range, $\lambda = 0.66 \mu\text{m}$. Calculate:
Tenaga sinaran yang dipancarkan oleh sumber cahaya mencapai tahap maksimum dalam julat biru, $\lambda = 0.66 \mu\text{m}$. Kirakan:
- (i) the maximum temperature of this light source.
suhu maksimum sumber cahaya ini.
- [4 marks]
[4 markah]
- (ii) the fraction of radiation it emits in the wavelength spectrum ($\lambda = 0.40 - 0.8 \mu\text{m}$) at temperature of 2000K.
pecahan sinaran yang dipancarkannya dalam panjang gelombang spektrum ($\lambda = 0.40 - 0.8 \mu\text{m}$) pada suhu 2000K.
- [7 marks]
[7 markah]

- CLO1 (c) The temperature of filament of a lightbulb is 5000 K. Assume the filament to be a blackbody, calculate the fraction of the radiant energy emitted by the filament that falls in the visible range. The visible range of the electromagnetic spectrum extends from $\lambda_1 = 0.3 \mu\text{m}$ to $\lambda_2 = 0.6 \mu\text{m}$.

Suhu filamen mentol lampu ialah 5000 K. Andaikan filamen itu ialah jasad hitam, kirakan gresan tenaga sinaran yang dipancarkan oleh filamen yang jatuh dalam julat yang boleh dilihat. Julat spektrum elektromagnet yang boleh dilihat menjangkau dari $\lambda_1 = 0.3 \mu\text{m}$ hingga $\lambda_2 = 0.6 \mu\text{m}$.

[8 marks]

[8 markah]

SOALAN TAMAT