2026 A/L Physics - Final Paper 01 - සම්පූර්ණ ලකුණු යෝජනා ක්‍රමය

සවිස්තරාත්මක ලකුණු යෝජනා ක්‍රමය / Detailed Study Marking Scheme - Physics - Complete paper

Prepared 2026-07-17 - Sinhala-first bilingual explanation - Monochrome print edition

භාවිත සටහන / Use note

මෙය **Final Paper 01 - Sinhala Medium.pdf** සඳහා ස්වාධීනව සකස් කළ ගුරු-භාවිත ලකුණු යෝජනා ක්‍රමයකි. මෙය නිල විභාග දෙපාර්තමේන්තු marking scheme එකක් නොවේ. ප්‍රශ්න අංක සහ අනු කොටස් මුල් පත්‍රයට හරියටම අනුගමනය කර ඇත.

- I පත්‍රය: MCQ 50 x 1 = 50 marks.
- II පත්‍රය A කොටස: ප්‍රශ්නයකට 10 marks; මුළු 40 marks.
- II පත්‍රය B කොටස: තෝරාගත් ප්‍රශ්නයකට 15 marks. 9(A)/9(B) සහ 10(A)/10(B) විකල්ප ලෙස සලකන්න.
- නිවැරදි සූත්‍රය සහ නිවැරදි ආදේශනය පෙන්වා අවසාන arithmetic slip එකක් ඇති විට method marks ලබා දෙන්න.
- SI ඒකකය, දිශාව/ලකුණ සහ සාධාරණ significant figures නොමැති numerical final answer එකකට අවසාන ලකුණ නොදෙන්න.

පත්‍රයේ හඳුනාගත් ගැටලු / Moderation notes

- MCQ 27: Newton cooling exact exponential model මගින් **12.0 min** ලැබේ; එය විකල්පවල නැත. පත්‍රය arithmetic mean temperature-difference approximation භාවිත කර **(5) 10.8 min** බලාපොරොත්තු වන බව පෙනේ. නිවැරදි **12.0 min** ද පිළිගන්න.
- MCQ 28: මුද්‍රිත ජාලයෙන් ලැබෙන අගය **approx 3.87/R**, එබැවින් ආසන්න විකල්පය **(4) 4/R** යි.
- MCQ 37: රූපයේ ශාඛා කිහිපයක් නිසා "පරිපථයේ ධාරාව" අපැහැදිලි ය. **50 ohm** ශාඛාව සඳහා **2 A**, එනම් **(4)** ලැබේ. වෙනත් නිවැරදි branch interpretation එකක් method සමඟ තිබේ නම් moderation අවශ්‍යය.
- Q6(c): දී ඇති දිග හා සංඛ්‍යාත **v = 332 m s^-1** ලබා දෙන්නේ A-B සහ A-C අතර 4th harmonic එක භාවිත කළ විටය. එම intended mode එක භාවිත කර ඇත.
- Q8(e): geostationary satellite එකෙන් යානයට සාපේක්ෂව නිශ්චලව අතහරින වස්තුවට එම tangential orbital velocity එකම ලැබෙන බැවින් එය පෘථිවියට නොවැටේ. "Earth-relative rest" යන්න අදහස් කළේ නම් පමණක් radial-fall answer එක භාවිත කළ හැක.
- Q9(A)(b) සහ (c) රූප විද්‍යුත් වශයෙන් එකම සම්බන්ධතාව පෙන්වයි. මුද්‍රිත රූප අනුව දෙකේ පිළිතුරු එකම වේ.
- Q9(B) අවසාන amplifier circuit එකේ **800 ohm** bias connection නිසා DC operating point සම්පූර්ණයෙන් තීරණය කළ නොහැක. මුද්‍රිත පරිපථය අනුව transistor off සහ **800 ohm** current **0 A**; (iii) හි දී ඇති **3 mA** අගය වෙනම භාවිත කර ඇත.

I පත්‍රය / Paper I - MCQ

අවසාන පිළිතුරු සාරාංශය / Answer key

- 01-10: **3, 5, 4, 3, 3, 3, 1, 3, 3, 2**
- 11-20: **2, 3, 1, 4, 5, 1, 2, 2, 1, 3**
- 21-30: **3, 1, 1, 2, 2, 4, 5*, 4*, 3, 4**
- 31-40: **1, 3, 2, 1*, 2, 2, 4*, 5, 4, 4**
- 41-50: **3, 2, 5, 1, 3, 2, 3, 1, 5, 4**

* moderation note එක බලන්න.

එක් ලකුණු සාධක / One-mark checks

- 01 **(3)**: **a/b = PV**, එබැවින් **[a/b] = ML^2T^-2**.
- 02 **(5)**: **% error = 1/100 + 1/80 + 1/50 = 4.25%**.
- 03 **(4)**: B සහ C අසත්‍යය; **a = F/m**, inertia චලිත තත්ත්වය වෙනස් කිරීමට විරුද්ධ වේ.
- 04 **(3)**: critical temperature ට පහළ **rho = 0**; එතැනදී abrupt transition එකක් ඇත.
- 05 **(3)**: wavefront spacing අඩු නිසා speed අඩුය; boundary එකේ frequency නොවෙනස්ය.
- 06 **(3)**: **P = Fv = 1500 x 5 = 7.5 kW**.

- 07 **(1)**: **tan theta = gT^2/(2R)**.
- 08 **(3)**: least count **2'**; readings අතර smaller angular separation **120°**; prism angle **60°**.
- 09 **(3)**: floating equilibrium හි upthrust = boat weight; fresh water තුළ වැඩිපුර ගිලෙයි.
- 10 **(2)**: **(20 x 30 + 60)/30 = 22 g m^-3**.
- 11 **(2)**: **t = (200 sin60° - 100 tan30°)/10 = 11.55 s**.
- 12 **(3)**: **PE/E = (3/4)^2 = 9/16**; **KE:PE = 7:9**.
- 13 **(1)**: straight current element සඳහා **F = BIl sin theta** ; cross-sectional area සහ bend shape මූලික සාධක නොවේ.
- 14 **(4)**: P sample එකේ mole number දෙගුණ නිසා A සහ B නිවැරදිය; C වැරදිය.
- 15 **(5)**: string **506 Hz**; fork එක file කළ විට fork frequency වැඩි වී beat frequency **6 -> 4 Hz** වේ.
- 16 **(1)**: **T_A = 4T_B**; **(L-x)/x = 4**; **x = L/5**.
- 17 **(2)**: intended adiabatic/isothermal paths **B, D**.
- 18 **(2)**: uniform **B** තුළ uniform translation නිසා flux change නැත; C හා D එකම potential එකේය.
- 19 **(1)**: **m_dot = P/c^2 = 2.33 x 10^-8 kg s^-1 = 0.023 mg s^-1**.
- 20 **(3)**: **r = mv/(qB)**; **B -> B/2** නිසා **r -> 2r**.
- 21 **(3)**: convex lens image **60 cm** දකුණට; concave lens පසු final image එයින් **60 cm** දකුණට.
- 22 **(1)**: clockwise cycle area **= 150 J**; work **+150 J**.
- 23 **(1)**: **E = -dV/dr**; positive E තුළ V අඩුවෙයි, negative E තුළ වැඩිවෙයි.
- 24 **(2)**: liquid type වෙනස් කළත් non-volatile condition යටතේ air-column resonance frequency වෙනස් නොවේ.
- 25 **(2)**: fixed distance එකේ **I proportional to T^4**.
- 26 **(4)**: **C_2 + C_3 = 12 mu F**; series charge **40 mu C**; **V_1 = 6.67 V**.
- 27 intended **(5)**: mean-excess approximation **t_2 = 10.8 min**; exact law gives **12.0 min**.
- 28 intended **(4)**: printed network current **approx 3.87/R**, nearest **4/R**.
- 29 **(3)**: **rho = YA Delta l/(LVg) approx 1.0 x 10^3 kg m^-3**.
- 30 **(4)**: threshold distance from A **100 m**; B can move a further **99 m**.
- 31 **(1)**: angular momentum conservation gives **omega = M omega _0/(M+6m)**.
- 32 **(3)**: **X = NOR**; final NOR output produces XOR truth table.
- 33 **(2)**: equal powers give **R_3 = R_1/4 = 9 ohm** .
- 34 intended **(1)**: entry/exit eddy-current loops oppose the downward motion by Lenz law.
- 35 **(2)**: equal conductances at junction: **theta = (0+90+90)/3 = 60°C**.
- 36 **(2)**: activity drops **8 -> 2** in two half-lives; **T_1/_2 = 50 s**; **lambda = 0.014 s^-1**.
- 37 intended **(4)**: **epsilon = N Delta Phi / Delta t = 100 V**; **50 ohm** branch current **2 A**.
- 38 **(5)**: saturated transistor එකේ B-E forward biased, B-C not necessarily reverse, and **VCE** minimumය.
- 39 **(4)**: density fixed නම් **h proportional to gamma** ; surface tension temperature සමඟ අඩුවේ.
- 40 **(4)**: conductor regions තුළ V constant; gaps/outside තුළ positive potential decreases continuously.
- 41 **(3)**: same density, **M'=8M** gives **R'=2R**; **g'=2g**.
- 42 **(2)**: **vmax = sqrt[2(hf- phi)/m]**, threshold එකෙන් ආරම්භ වන concave-down curve.
- 43 **(5)**: range factor **100**; **S = Rg/(100-1) = 1 ohm** .
- 44 **(1)**: steeper AB slope implies lower potentiometer-wire resistance; same material නම් larger area. Test-cell current නොවෙනස්ය.
- 45 **(3)**: limiting charge **Q = 30 mu F x 40 V**; total safe voltage **20+40 = 60 V**.
- 46 **(2)**: **E = kQ(1+1/4+1/16+...) = Q/(3 pi epsilon _0)**.
- 47 **(3)**: negative-feedback op-amp output rail එක **+8 V** ඉක්මවන්නේ නැත; A/B sequences දෙකම අසත්‍යය.
- 48 **(1)**: **Delta z = omega ^2r^2/(2g)**; **omega = 5sqrt10 rad s^-1**.

- 49 **(5)**: step-down secondary **10 V rms**, capacitor charges to **14 V peak** and stays constant ideally.
- 50 **(4)**: **R=r=2 ohm** , **Pmax=32 W**; **E=16 V**; short-circuit maximum current **8 A**.

II පත්‍රය - A කොටස / Structured Essay

ප්‍රශ්නය 01 / Question 01 - Screw gauge [10]

(a) කොටස් හඳුනාගැනීම [2.5]

- A - කිණිහිරය (anvil).
- B - ඉද්ද (spindle).
- C - විල්ල/ප්‍රධාන පරිමාණය (sleeve/main scale).
- D - දිදාලය සහ වෘත්ත පරිමාණය (thimble/circular scale).
- E - දිදාල හිස/ratchet stop.

(b) කුඩාම මිනුම [1]

විසඳන පියවර / Solution steps

අවසාන පිළිතුර / Final answer: Least count = pitch/circular divisions = 0.5 mm/50 = 0.01 mm.

(c) Ratchet කාර්යය [2]

- (i) මිනුම් වස්තුවට නියත සහ කුඩා තෙරපුමක් යොදා over-tightening හා deformation වළක්වයි. [1]
- (ii) spindle තවදුරටත් නොගමන් කර ratchet එක clicks/slips වන තෙක් මෘදු ලෙස හැරවීම; එකම clicks ගණන භාවිතය පිළිගන්න. [1]

(d) මූලාංක වරද [1.5]

විසඳන පියවර / Solution steps

පියවර 1 / Step 1 - Datum line එක circular division **48** සමඟ ගැළපේ. Zero mark datum එකට ඉහළ බැවින් negative zero error එකකි.

පියවර 2 / Step 2 - Zero error = -(50-48) x 0.01 mm = -0.02 mm.

අවසාන පිළිතුර / Final answer: විශාලත්වය 0.02 mm; zero correction +0.02 mm.

(e) ගෝලයේ විශ්කම්භය [2]

විසඳන පියවර / Solution steps

- (i) Main scale **5.00 mm**; circular scale **30 x 0.01 = 0.30 mm**; observed reading **5.30 mm**. [1]
- (ii) **Correct diameter = 5.30 - (-0.02) = 5.32 mm**. [1]

(f) සහ (g) [1]

විසඳන පියවර / Solution steps

- (f) කම්බියේ විවිධ ස්ථාන හා එකිනෙකට ලම්බ දිශා කිහිපයක readings ගෙන zero correction යොදා average ගන්න. [0.5]
- (g) screw gauge එකේ least count (**0.01 mm**) vernier caliper එකට වඩා කුඩා බැවින් thin wire එකකට sensitivity/precision වැඩිය. [0.5]

ප්‍රශ්නය 02 / Question 02 - Pressure law practical [10]

(a) ඇටවුම [5]

විසඳන පියවර / Solution steps

- (i) බීකරයට stirrer එකක් ඇඳීම. [1]
- (ii) A pressure gauge; B connecting tube; C gas-connection/capillary tube; D thermometer; E constant-volume gas bulb; F thermometer bulb. සමාන නිවැරදි නම් පිළිගන්න. [3]
- (iii) wire gauze flame heat එක පැතිරවීමෙන් uniform heating ලබාදී beaker thermal shock/බිඳීම වළක්වයි. [0.5]
- (iv) thermometer range **0-100°C** වැනි 27-37°C ඇතුළත් සුදුසු පරාසයක්. [0.5]

(b) ක්‍රියාපටිපාටිය සහ ප්‍රතිඵල [5]

විසඳන පියවර / Solution steps

- (i) ජල ස්නානය මෘදු ලෙස රත් කරමින් නිරන්තරයෙන් stir කර **37°C** වෙත ගෙන යන්න. [1]
- (ii) **37°C** ආසන්නයේ flame එක ඉවත්/අඩු කර, අවශ්‍ය නම් සිසිල් ජලය සුළු වශයෙන් එක් කර overshoot වළක්වන්න. [1]
- (iii) thermometer සහ pressure readings නියත වන තෙක් stir කර බලා thermal equilibrium තහවුරු කරන්න. [1]
- (iv) නියත පරිමාවේ **P/T = constant**.

පියවර 1 / Step 1 - P_2 = 76.2 x (310/300) = 78.74 cmHg. [1]

- (v) **P** vs **theta °C** straight line with positive gradient; theta -axis වෙත දිගු කළ විට negative intercept. [0.5]
- (vi) intercept **-273°C** ආසන්නය. [0.5]

ප්‍රශ්නය 03 / Question 03 - Prism experiment [10]

(a) නියම සහ සූත්‍ර [3]

විසඳන පියවර / Solution steps

- (i) **n = sin[(A + Dmin)/2] / sin(A/2)**. [1]
- (ii) **n_1 sin i = n_2 sin r**. [1]
- (iii) Snell නියමය: දී ඇති මාධ්‍ය යුගලයක **sin i/sin r** නියතය; ඉහත සම්බන්ධතාව. [1]

(b) සැලසුම [3]

විසඳන පියවර / Solution steps

- (i) protractor සහ ruler; sharp pencil ද සමාන අතිරේකයක් ලෙස පිළිගන්න. [1]
- (ii)(I) **20°** incidence සඳහා සාර්ථක emergent ray එකක් නොලැබේ. [1]
- (ii)(II) second face එකේ internal incidence critical angle ඉක්මවා total internal reflection සිදුවන නිසා. [1]

(c) Pin method සහ graph [2.5]

විසඳන පියවර / Solution steps

- (i) AB face එකට ඇඳි **30°** incident line එක මත, ප්‍රිස්මයෙන් ප්‍රමාණවත් දුරින් P_1,P_2. [0.5]
- (ii) AC face එකෙන් බලමින් P_1,P_2 images සමඟ no-parallax collinearity ලැබෙන තැන P_3 තබන්න. [0.5]
- (iii) P_4, P_3 සහ P_1/P_2 images සමඟ එක රේඛාවේ, ප්‍රමාණවත් separation සමඟ. [0.5]
- (iv) P_3P_4 මගින් emergent ray සහ incident-line extension අතර deviation **d**. [0.5]
- (v) **d-i** graph එක මුලින් අඩුවී **Dmin** වෙත ගොස් පසුව වැඩිවන smooth U-shape. [0.5]

(d) වර්තනාංකය [1.5]

විසඳන පියවර / Solution steps

අවසාන පිළිතුර / Final answer: n = sin[(60°+30°)/2]/sin30° = sin45°/sin30° = sqrt2 approx 1.41.

ප්‍රශ්නය 04 / Question 04 - Ohm law [10]

(a) සම්බන්ධතාව [1]

විසඳන පියවර / Solution steps

අවසාන පිළිතුර / Final answer: V = IR.

(b) පරීක්ෂණය [6]

- (i) cell, switch, rheostat, ammeter සහ R series; voltmeter R සමඟ parallel. Positive terminals cell positive side වෙත. [2]
- (ii) **R_V >> R**; **R_A << R**. [1]
- (iii) independent variable **I**; dependent variable **V**. **V** vs **I** straight line through origin. [1]
- (iv) resistance box එක continuous fine variation නොදෙන අතර plug changes circuit interruption/contact error ඇති කරයි. [1]

- (v) R උණු වී temperature සහ resistance වෙනස් නොවීමට කුඩා current භාවිත කරන්න. [1]

(c) උෂ්ණත්ව සංගුණකය [3]

විසඳන පියවර / Solution steps

- **R_50 = 4.5/0.05 = 90 ohm** ; **R_200 = 6.0/0.04 = 150 ohm** . [0.5]
- **R theta = R_0(1+ alpha theta)** දෙවරක් යොදා:

පියවර 1 / Step 1
150/90 = (1+200 alpha)/(1+50 alpha)

පියවර 2 / Step 2 - alpha _0 = 5.71 x 10^-3 °C^-1, **R_0 = 70 ohm** . [1.5]

අවසාන පිළිතුර / Final answer: 50°C reference coefficient එක ඉල්ලූ ලෙස අර්ථකථනය කළොත් alpha _50 = (150-90)/(90 x 150) = 4.44 x 10^-3 °C^-1; reference එක පැහැදිලි නම් පිළිගන්න.

- (ii) ද්‍රවය electrical insulator විය යුතුය; high boiling point/wide liquid range, chemically inert, uniform thermal contact වැනි ගුණ දෙකක්. [1]

II පත්‍රය - B කොටස / Essay

ප්‍රශ්නය 05 / Question 05 - Vectors, friction and fluids [15]

(a) දෛශික සම්ප්‍රයුක්තය [2]

විසඳන පියවර / Solution steps

පියවර 1 / Step 1 - R = sqrt(P^2 + Q^2 + 2PQ cos theta) [1]

අවසාන පිළිතුර / Final answer: tan alpha = Q sin theta /(P + Q cos theta) [1]

(b) Mop dynamics [7]

විසඳන පියවර / Solution steps

- (i) **Mg** පහළට, **N** ඉහළට, **F** handle එක දිගේ forward-downward, **f** motion එකට විරුද්ධව. [1]
- (ii) **N = Mg + F sin theta** ; limiting condition **F cos theta = mu _1N**.

පියවර 1 / Step 1 - F = mu _1Mg/(cos theta - mu _1 sin theta) [2]

- (iii) static region එකේ **f = F cos theta** ලෙස limiting point දක්වා වැඩිවේ; motion ඇරඹෙද්දී kinetic value වෙත පහළට jump වී පසුව **f = mu _2(Mg+F sin theta)** ලෙස වෙනස් වේ. [1]
- (iv) **F = 0.5 x 2 x 10/(0.5-0.5 x 0.85) approx 1.33 x 10^2 N**. [1]
- (v) **F = 0.4 x 2 x 10/(0.5-0.4 x 0.85) = 50 N**. [1]
- (vi) theta අඩු කළ විට **F cos theta** වැඩි, **F sin theta** සහ N/kinetic friction අඩු; net forward force හා acceleration වැඩිවේ. [1]

(c) Cat on the mop [4]

විසඳන පියවර / Solution steps

පියවර 1 / Step 1 - Floor normal **N = (2+2)g = 40 N**; limiting friction and wall reaction **H = mu N = 10 N**.

Bottom point ගැන moments:

පියවර 2 / Step 2
H(2 sin60°) = (2g)(x cos60°)

පියවර 3 / Step 3
10 x 2 x 0.85 = 20 x x x 0.5

අවසාන පිළිතුර / Final answer: x = 1.70 m along the mop; vertical height x sin60° approx 1.45 m.

(d) Bucket curved surface [2]

විසඳන පියවර / Solution steps

Bottom upward force on water:

පියවර 1 / Step 1 - Fbottom = rho ghA = 1000 x 10 x 0.20 x 0.010 = 20 N.

අවසාන පිළිතුර / Final answer: Water weight = 3.5 x 10 = 35 N; walls exert 15 N upward on water. Therefore water exerts 15 N downward on the curved surface.

ප්‍රශ්නය 06 / Question 06 - Waves and sound [15]

(a) මූලික සංකල්ප [3]

විසඳන පියවර / Solution steps

- (i) යාන්ත්‍රික තරංග (mechanical waves). [1]
- (ii) **v = sqrt(T/ mu)**; T tension, mu mass per unit length. [1]
- (iii) **v = sqrt(gamma RT/M)**; gamma =**C_p/C_v**, R molar gas constant, T kelvin temperature, M molar mass. [1]

(b) Steel string [2]

විසඳන පියවර / Solution steps

පියවර 1 / Step 1 - A = pi d^2/4 = 0.75 x 10^-6 m^2; **mu = rho A = 6.0 x 10^-3 kg m^-1**; **v = sqrt(135/0.006) = 150 m s^-1**.

- (i) bridge at centre, **L=0.030 m**: **f = v/(2L) = 2500 Hz**. [1]
- (ii) bridge removed, **L=0.060 m**: **f = 1250 Hz**. [1]

(c) Flute model [5]

විසඳන පියවර / Solution steps

- (i) A සහ B open ends දෙකෙහි displacement antinodes ඇති 4th harmonic pattern - four half-wavelength loops. [2]
- (ii) **L_AB = 1.328 m = 4 lambda /2**; **lambda = 0.664 m**; **v = f lambda = 500 x 0.664 = 332 m s^-1**. Check: A-C length **1.660 m** and **400 Hz** ද එම v ලබාදේ. [2]
- (iii) temperature වැඩි කළ විට **v proportional to sqrtT**; fixed length/mode නිසා frequency හා pitch වැඩිවේ. [1]

(d) Sound intensity [5]

විසඳන පියවර / Solution steps

- (i) longitudinal progressive mechanical waves. [1]
- (ii) **I = P/(4 pi r^2) = 0.12/(4 x 3 x 10^2) = 1.0 x 10^-4 W m^-2**. [2]
- (iii) **L = 10 log_10(I/I_0) = 10 log_10(10^8) = 80 dB**. [2]

ප්‍රශ්නය 07 / Question 07 - Viscous flow [15]

(a) Flow law [3]

විසඳන පියවර / Solution steps

- (i) **Q = pi r^4 Delta P/(8 eta l)**. [1]
- (ii) high speed එකේ Reynolds number වැඩි වී turbulent flow ඇතිවන නිසා laminar Poiseuille assumptions බිඳේ. [1]
- (iii) **v = Q/(pi r^2) = 6 x 10^-7/[3(2 x 10^-4)^2] = 5.0 m s^-1**. [1]

(b) Required head [4]

විසඳන පියවර / Solution steps

- (i) **Delta P = 8 eta lQ/(pi r^4) = 4.0 x 10^4 Pa**. [2]
- (ii) **rho gh - 4.0 x 10^3 = 4.0 x 10^4**; **h = 2.20 m**. [2]

(c) Reverse-flow threshold [1]

විසඳන පියවර / Solution steps

අවසාන පිළිතුර / Final answer: rho gh_0 = 4.0 x 10^3; h_0 = 0.20 m.

(d) Falling liquid level [7]

විසඳුම් පියවර / Solution steps

- (i) level drop **0.40 m**: capillary driving pressure **= 2 x 10^3 x 10 x 1.8 - 4 x 10^3 = 3.2 x 10^4 Pa**; **Q_2 = 6 x 10^-7(3.2/4.0) = 4.8 x 10^-7 m^3 s^-1**. [2]
- (ii) intended mean **Qavg approx (6.0+4.8) x 10^-7/2 = 5.4 x 10^-7 m^3 s^-1**. Logarithmic mean **5.38 x 10^-7** ද පිළිගන්න. [1]
- (iii) **V = Qavg t = 5.4 x 10^-7 x 400 = 2.16 x 10^-4 m^3**.

අවසාන පිළිතුර / Final answer: A = V/ Delta h = 2.16 x 10^-4/0.40 = 5.4 x 10^-4 m^2 = 5.4 cm^2. [4]

ප්‍රශ්නය 08 / Question 08 - Gravitation [15]

(a) Newton gravitation [2]

විසඳුම් පියවර / Solution steps

- (i) **F = GM_1M_2/r^2**. [1]
- (ii) **[G] = N m^2 kg^-2 = m^3 kg^-1 s^-2**. [1]

(b) Two spheres [3]

විසඳුම් පියවර / Solution steps

- (i) **M = sqrt(Fr^2/G) = sqrt[(6.67 x 10^-5)(0.1)^2/(6.67 x 10^-11)] = 100 kg**. [1]
- (ii) each friction force **6.67 x 10^-5 N**, away from the other sphere. [1]
- (iii) **mu = F/(Mg) = 6.67 x 10^-8**. [1]

(c) Satellite at 2800 km altitude [6]

විසඳුම් පියවර / Solution steps

පියවර 1 / Step 1 - Use **R_E = 6.4 x 10^6 m**, **r = 9.2 x 10^6 m**, **GM = gR_E^2 = 4.096 x 10^14 m^3 s^-2**.

- (i) **T = 2 pi sqrt(r^3/GM) = 8.66 x 10^3 s approx 2.41 h**. [2]
- (ii) **K = GMm/(2r) = 2.23 x 10^10 J**; **U = -GMm/r = -4.45 x 10^10 J**. [2]
- (iii) **v = sqrt(GM/r) = 6.67 x 10^3 m s^-1**. [2]

(d) Geostationary orbit [2]

විසඳුම් පියවර / Solution steps

- (i) **24 h**. [0.5]
- (ii) with **pi =3**, **r_g = [GMT^2/(4 pi ^2)]^1/^3 approx 4.40 x 10^7 m** from Earth centre. [1]
- (iii) final circular orbital speed is smaller (**approx 3.05 km s^-1**), hence decrease relative to the lower orbit; transfer manoeuvre itself requires staged boosts. [0.5]

(e) Release [2]

විසඳුම් පියවර / Solution steps

- Strict physics: released at rest relative to the geostationary spacecraft means it retains the spacecraft orbital velocity and remains in the same circular orbit; it does not hit Earth. [1]
- If the intended condition is zero Earth-relative initial speed, the path is radial and impact kinetic energy is

අවසාන පිළිතුර / Final answer: K = GMm(1/R_E - 1/r_g) approx 5.47 x 10^7 m J. [1]

ප්‍රශ්නය 09(A) / Question 09(A) - Cells and circuits [15]

(a) Charging [4]

විසඳුම් පියවර / Solution steps

- (i) **150 = 60 + 1.5(R+3)**; **R = 57 ohm** . [1]
- (ii) source energy =**150 x 1.5 x 40 h = 9.0 kWh**. [1]
- (iii) cost =**9 x Rs.12.50 = Rs.112.50**. [1]
- (iv) heat power **I^2(R+r)=1.5^2 x 60=135 W**; input **225 W**; heat-loss percentage **60%**. [1]

(b) Loaded potentiometer [4]

විසඳුම් පියවර / Solution steps

පියවර 1 / Step 1 - At slider A: **I_X,min=0**, **V_X,min=0**.

පියවර 2 / Step 2 - At slider B: **R_L = 1000 || 497 = 332.0 ohm** ; terminal voltage

පියවර 3 / Step 3 - V_X,max = 60 x 332/(332+3) = 59.46 V.

අවසාන පිළිතුර / Final answer: I_X,max = 59.46/497 = 0.1196 A.

Award 2 marks for currents and 2 for voltages.

(c) Printed second connection [3]

The printed circuit is electrically identical to (b); therefore the same extrema apply. A clearly stated alternative based on a corrected redraw should be moderated, not guessed.

(d) Equivalent supply under the 100 ohm load [4]

විසඳුම් පියවර / Solution steps

- (i) **I = 60/(100+3) = 0.5825 A**. [1]
- Terminal voltage **V = 58.252 V**; P-cell branch current **I_P=(62-V)/2=1.8738 A**. [1]
- Q branch current **I_Q = I-I_P = -1.2913 A**; Q is being charged. [1]
- **E_Q = V + 3I_Q = 54.38 V**. [1]

ප්‍රශ්නය 09(B) / Question 09(B) - Transistors [15]

(a) Symbols [3]

- First symbol: bipolar junction transistor; label B, C, E and identify NPN/PNP from arrow. [1.5]
- Second symbol: field-effect transistor; label G, D, S. [0.5]
- Voltage-controlled device: FET. [1]

(b) Delayed LED circuit [6]

විසඳුම් පියවර / Solution steps

- (i) **V_C,max approx 12 V** (**approx 11.9 V** including R_3 loading). [1]
- (ii) **I_B approx (12-0.7)/10 k ohm = 1.13 mA**. [1]
- (iii) beta prediction **approx 113 mA**, but LED branch limits current: **I_C=(12-3)/450=20 mA**; transistor saturated. [2]
- (iv) at extinction threshold **I_B=20 mA/100=0.20 mA**; **V_C=0.7+0.20 mA x 10 k ohm =2.7 V**. [1]
- (v) falling exponential-like capacitor voltage from about 12 V; mark **T_0** at the **2.7 V** crossing. [1]

(C) Relay timing [1]

විසඳුම් පියවර / Solution steps

අවසාන පිළිතුර / Final answer: Increase C and/or R_2 to increase the discharge time constant, while still supplying enough base current for the relay holding current.

අවසාන amplifier circuit [5]

- (i) intended common-emitter amplifier: input/output coupling capacitors and collector/emitter resistors indicate linear amplification rather than a two-state switch. [1]
- (ii) as printed, the DC base is tied to ground through **800 ohm** and the coupling capacitor is open for DC, so transistor is off and current in **800 ohm** is **0 A**. [1]
- (iii) using the separately given emitter-resistor current **3 mA**, **V_E=3 V**; take **I_C approx 3 mA**, so **V_C=12-3 mA x 2 k ohm =6 V**.

With the right plate grounded, **Q = CV = 4 mu F x 6 V = 24 mu C**. [3]

ප්‍රශ්නය 10(A) / Question 10(A) - Heat transfer [15]

(a) Thermal-electrical analogy [3]

විසඳන පියවර / Solution steps

- (i) voltage difference corresponds to temperature difference. [1]
- (ii) electrical resistance corresponds to thermal resistance, **Rth = L/(kA)**. [1]
- (iii) thermal conductivity **k** corresponds to electrical conductivity; conductivity is the reciprocal of resistivity. [1]

(b) Rod end temperature [4]

විසඳන පියවර / Solution steps

At steady state:

පියවර 1 / Step 1 - (kA/L)(thetaA - thetaB) = hA(thetaB - thetaR).

Area A cancels, so **thetaB** is independent of exposed end area. [2]

පියවර 2 / Step 2 - From **thetaA = 50**, **thetaB = 30**, **thetaR = 20**:

පියවර 3 / Step 3 - k/(hL) = (30-20)/(50-30) = 1/2.

අවසාන පිළිතුර / Final answer: For thetaA = 80: 0.5(80 - thetaB) = thetaB - 20; therefore thetaB = 40 C. [2]

(c) Ice box [8]

විසඳන පියවර / Solution steps

- (i) thermocouple thermometer/contact digital thermometer with suitable surface probe. [1]
- (ii) conduction rate:

පියවර 1 / Step 1 - P = kA(delta temperature)/L = 1.8 x 1.5 x 20/0.01 = 5.40 x 10^3 W.

පියවර 2 / Step 2 - mass melt rate = 5400/(2 x 10^5) = 2.70 x 10^-2 kg s^-1. [2]

- (iii) one-hour melt prediction **melted mass = 97.2 kg > 50 kg**; all ice has melted. Water mass **50 kg**. Complete melting time = **50/0.027 = 1.85 x 10^3 s = 30.9 min**. If remaining heat is tracked, idealized final liquid temperature is about **47 C**. [3]
- (iv) bicycle motion produces forced convection, increasing outside heat-transfer coefficient and usually the heat inflow/melting rate; therefore greater than the stationary result. [2]

ප්‍රශ්නය 10(B) / Question 10(B) - Thermal radiation [15]

(a) Radiation basics [3]

විසඳන පියවර / Solution steps

- (i) rate depends on area, absolute temperature, surface emissivity/nature and surroundings temperature: **Pnet = e sigma A (T^4 - Ts^4)**. [2]
- (ii) a black body absorbs all incident radiation at all wavelengths/directions; **e=a=1**. [1]

(b) Black-body curves [6]

විසඳන පියවර / Solution steps

- (i) Wien law: **wavelength at maximum intensity x T = constant**. [1]
- (ii) **TA = 3 x 10^-3/(0.2 x 10^-6) = 1.50 x 10^4 K**; **TB = 1.00 x 10^4 K**; **TC = 7.50 x 10^3 K**. [2]

- (iii) **$E_A/E_B = (T_A/T_B)^4 = (3/2)^4 = 81/16$**. [2]
- (iv) **E_A** is the area under the entire **T_A** spectral curve; equivalently **$E_A = \sigma T_A^4$**. [1]

(c) Bomb radiation model [6]

විසඳන පියවර / Solution steps

පියවර 1 / Step 1 - At distance **$d=200$ m**, source radius **$R=10$ m**:

පියවර 2 / Step 2 - $I = \sigma T^4 (R^2/d^2)$.

- (i) **$\sigma T^4 = 1.4 \times 10^4 \times (200/10)^2 = 5.6 \times 10^6$**; **$T^4 = 10^{14}$**; **$T = 3.16 \times 10^3$ K**. [2]
- (ii) radiated power **$P_{rad} = 4 \pi d^2 I = 4 \times 3 \times 200^2 \times 1.4 \times 10^4 = 6.72 \times 10^9$ W**.

පියවර 3 / Step 3 - Since this is 20%, **$P_{total} = 6.72 \times 10^9/0.20 = 3.36 \times 10^{10}$ W**. [2]

- (iii) **$E = IAt = 1.4 \times 10^4 \times 10 \times 5 = 7.0 \times 10^5$ J**. [2]

මූලාශ්‍ර / Sources

- Original paper: **C:\Users\jgivi\Downloads\Telegram Desktop\Final Paper 01 - Sinhala Medium.pdf**, PDF pages 1-26 - all question wording, diagrams and numerical data.
- **34222_U1-Practical-02.pdf**, U01 Measurement, **H:\advance-level\knowledge_base\PHYSICS\syllabus\01_measurement\34222_U1-Practical-02.pdf**, page 2 - micrometer parts, least count, ratchet and measuring practice.
- **34220_U1-Practical-01.pdf**, U01 Measurement, **H:\advance-level\knowledge_base\PHYSICS\syllabus\01_measurement\34220_U1-Practical-01.pdf**, pages 1 and 6 - least count and zero-error principles.
- **34235_බලය - Mechanics 05.pdf**, U02 Mechanics, **H:\advance-level\knowledge_base\PHYSICS\syllabus\02_mechanics\34235_බලය - Mechanics 05.pdf**, pages 1 and 8 - moments, equilibrium and limiting/kinetic friction.
- **34250_unit 03 part 03.pdf**, U03 Waves, **H:\advance-level\knowledge_base\PHYSICS\syllabus\03_oscillations_waves_and_optics\34250_unit 03 part 03.pdf**, pages 9-11 - sound speed and open/closed-pipe standing waves.
- **34240_තරලගති විද්‍යාව-Mechanics 10.pdf**, U02 Fluid mechanics, **H:\advance-level\knowledge_base\PHYSICS\syllabus\02_mechanics\34240_තරලගති විද්‍යාව-Mechanics 10.pdf**, page 2 - steady/streamline flow and volume flow rate.
- **34302_දුස්ස්‍රාවිතාව-10-Part 02.pdf**, U10 Viscosity, **H:\advance-level\knowledge_base\PHYSICS\syllabus\10_mechanical_properties_of_matter\34302_දුස්ස්‍රාවිතාව-10-Part 02.pdf**, page 1 - viscosity, laminar and turbulent flow assumptions.
- **34278_2025 - T - U5.pdf**, U05 Gravitation, **H:\advance-level\knowledge_base\PHYSICS\syllabus\05_gravitational_field\34278_2025 - T - U5.pdf**, pages 6-9 - geostationary orbit, potential energy and orbital energy.
- **34293_2025 - T - U8 - Part III.pdf**, U08 Current electricity, **H:\advance-level\knowledge_base\PHYSICS\syllabus\08_current_electricity\34293_2025 - T - U8 - Part III.pdf**, pages 1-3 and 6 - ideal meters, current/voltage measurement and rheostat use.
- **34269_2025 - T - U4 - Part V.pdf**, U04 Thermal physics, **H:\advance-level\knowledge_base\PHYSICS\syllabus\04_thermal_physics\34269_2025 - T - U4 - Part V.pdf**, pages 2-3 - specific heat and latent heat.

විභාගයට මතක තබාගන්න / Exam takeaway

Question data වලට පෙර මූලධර්මය ලියන්න; SI conversion පෙන්වන්න; formula rearrange කර පසුව substitute කරන්න; අවසාන unit සහ physical reasonableness check එක අනිවාර්යයෙන් දක්වන්න. Paper defect එකක් හමු වූ විට assumption එක පැහැදිලිව ලියා method එක සම්පූර්ණ කරන්න.