



**KOMPETISI SAINS MADRASAH
TINGKAT NASIONAL**



NASKAH SOAL & LEMBAR JAWAB
FISIKA TINGKAT MA
INSAN CENDEKIAWAN

NAMA :

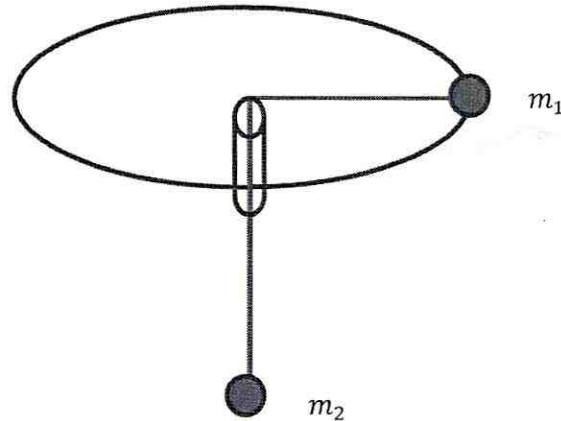
MADRASAH :

PROVINSI :

PETUNJUK UMUM

1. Sebelum mengerjakan soal, telitilah jumlah dan nomor halaman yang terdapat pada Naskah Soal. Naskah terdiri atas 8 halaman dengan 5 soal isian uraian
2. Tulislah nama dan asal Madrasah saudara pada lembar yang telah disediakan, sesuai petunjuk yang diberikan petugas
3. Bacalah dengan cermat setiap petunjuk yang menjelaskan cara menjawab soal
4. Jawablah lebih dahulu soal-soal yang menurut saudara mudah, kemudian lanjutkan dengan menjawab soal-soal yang lebih sukar sehingga semua soal terjawab
5. Jawaban yang salah dalam ujian ini TIDAK MENGURANGI NILAI, sehingga jawablah SEMUA soal yang ada.
6. Tulislah jawaban saudara pada kolom jawaban yang telah disediakan dengan cara dan petunjuk yang telah diberikan pada tiap soal
7. Untuk keperluan coret-mencoret, pergunakan tempat yang kosong pada naskah soal ini
8. Selama ujian, saudara tidak diperkenankan bertanya atau meminta penjelasan mengenai soal-soal yang diujikan kepada siapapun, termasuk pengawas ujian
9. Setelah ujian selesai, harap saudara tetap duduk di tempat saudara sampai pengawas datang untuk mengumpulkan lembar jawaban
10. Berdoalah sebelum mengerjakan ujian, semoga saudara diberikan kemudahan dalam mengerjakan soal.

1. Dua buah benda yang massanya m_1 dan m_2 keduanya diikat pada ujung tali yang panjangnya l . Tali dimasukkan dalam pipa kecil sehingga dapat digunakan untuk memutar benda m_1 sebagaimana terlihat pada gambar.



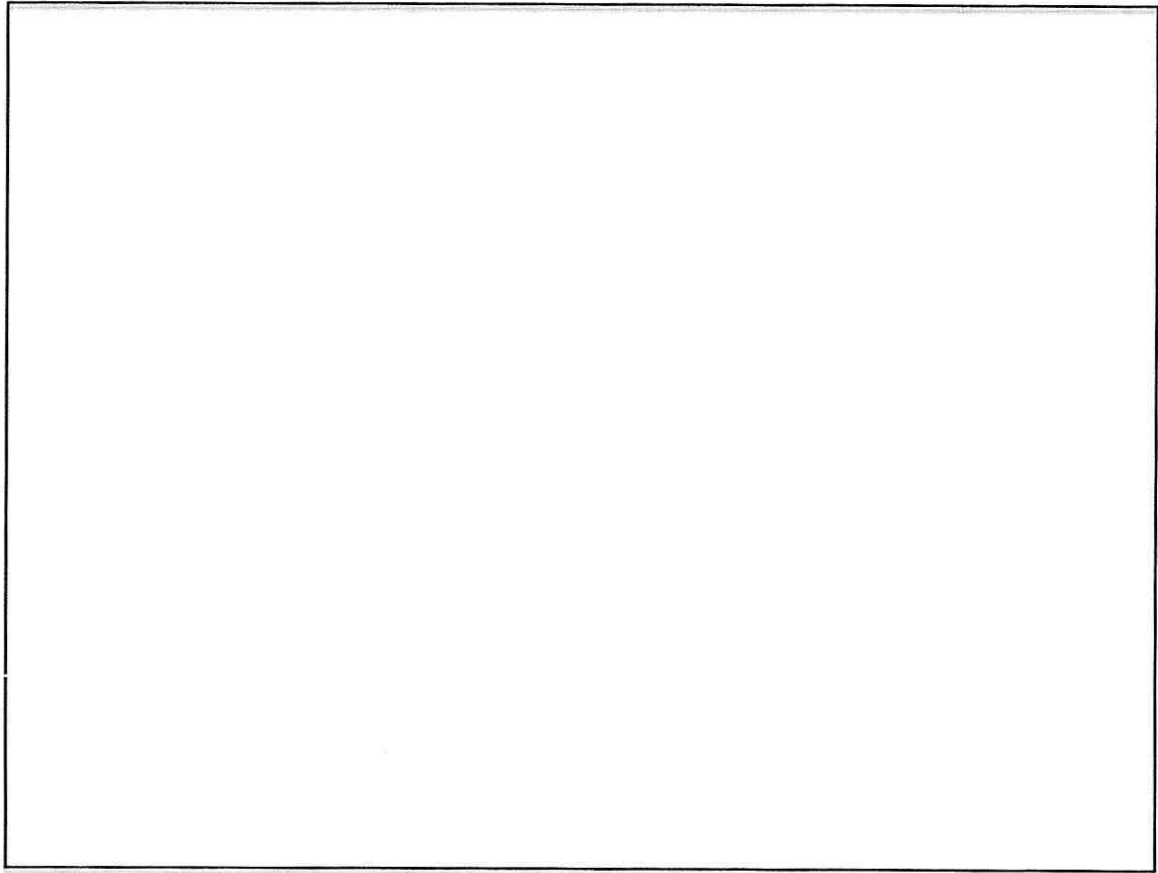
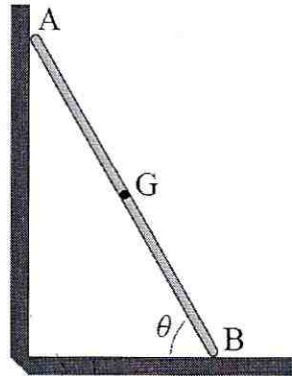
Permulaan percobaan ketika anda memutar benda m_1 kondisi benda m_2 bergerak naik dan turun. Suatu saat anda dapat memutar benda m_1 dengan posisi benda m_2 yang diam (tidak bergerak naik dan turun). Pertahankan gerakan benda pada kondisi ini, menggunakan stopwatch gerakan putaran benda m_1 tercatat dalam waktu 10 detik terhitung 20 putaran. Tentukan :

- Persamaan kecepatan sudut dan linier gerak benda m_1
- Gaya sentripetal yang menyebabkan benda bergerak melingkar
- Persamaan gaya tegangan yang bekerja pada tali
- Apa yang terjadi jika gerakan benda m_1 anda percepat hingga kemudian m_2 mencapai kesetimbangan lagi dan bandingkan dengan perubahan besaran yang terjadi pada soal a,b dan c di atas.

Follow and Subscribe ya...! Agar web dan channel ini berkembang. Terima kasih

www.catatanmatematika.com | [youtube: b4ngrp](https://www.youtube.com/channel/UCb4ngrp)

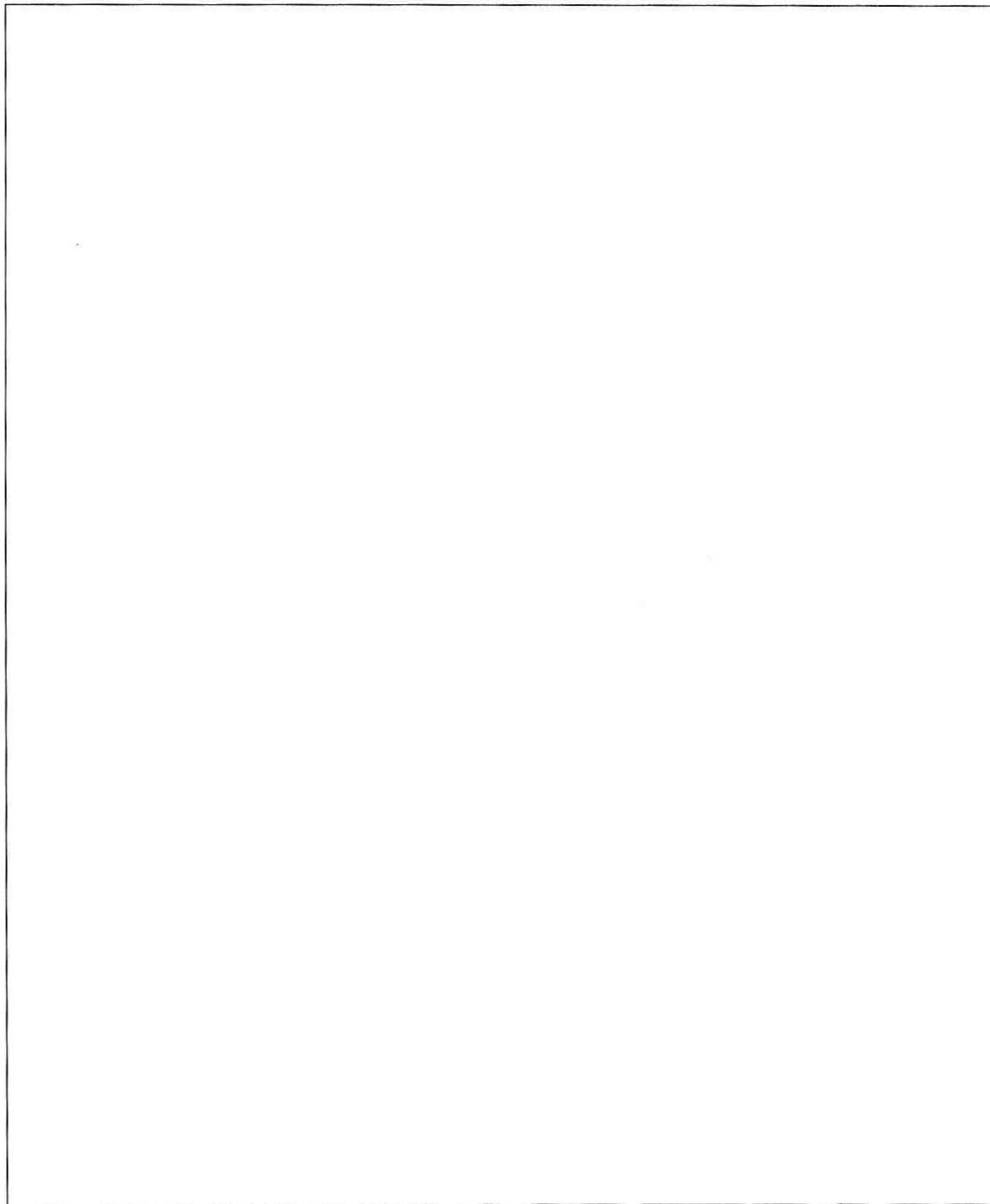
2. Sebuah batang massa m dan panjang l bersandar pada dinding dengan sudut awal 80° . Permukaan lantai dan permukaan dinding dalam keadaan licin sehingga batang akan jatuh/tergelincir ke bawah.
- Gambarkan gaya-gaya yang bekerja pada batang!
 - Saat batang jatuh secara vertikal membentuk sudut 45° terhadap lantai, carilah kecepatan pusat massa batang menggunakan hukum kekekalan energi!



Follow and Subscribe ya...! Agar web dan channel ini berkembang. Terima kasih

www.catatanmatematika.com | [youtube: b4ngrp](https://www.youtube.com/channel/UCb4ngrp)

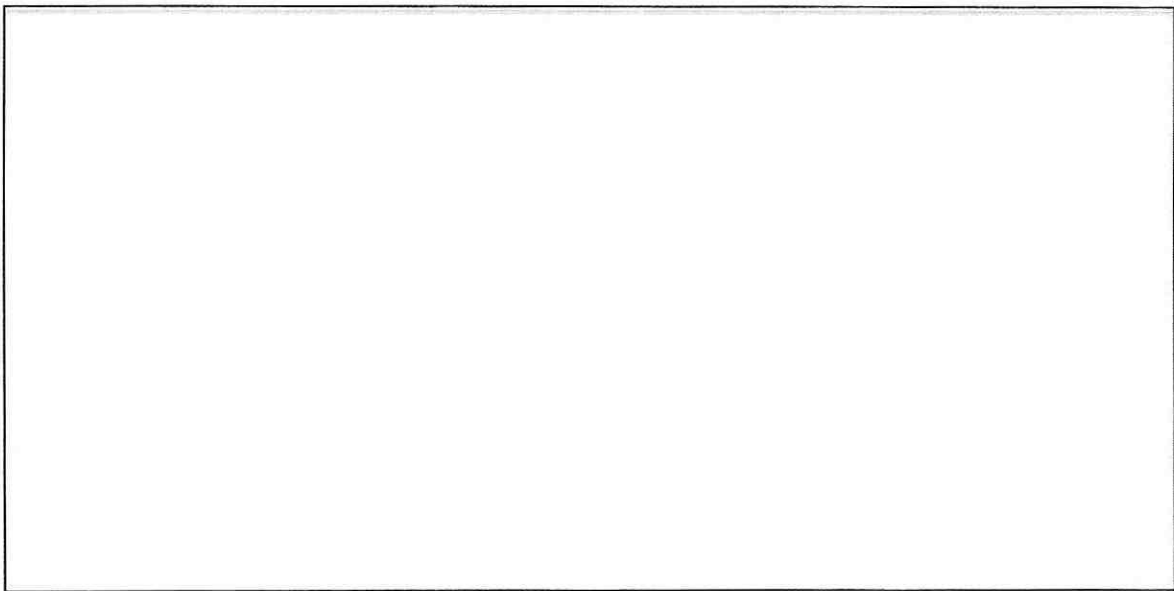
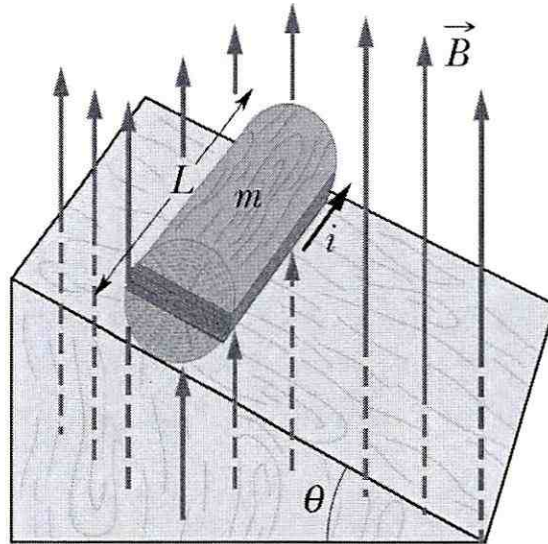
3. Bola hitam A memiliki jari-jari setengah dari jari-jari bola hitam B. Suhu bola A dua kali suhu bola B. Nilai emisivitas bola A sebesar 0,4, dan emisivitas bola B sebesar 0,8. Bola B akan memiliki daya sama dengan bola A jika suhunya dinaikkan....?



Follow and Subscribe ya...! Agar web dan channel ini berkembang. Terima kasih

www.catatanmatematika.com | [youtube: b4ngrp](https://www.youtube.com/channel/UCb4ngrp)

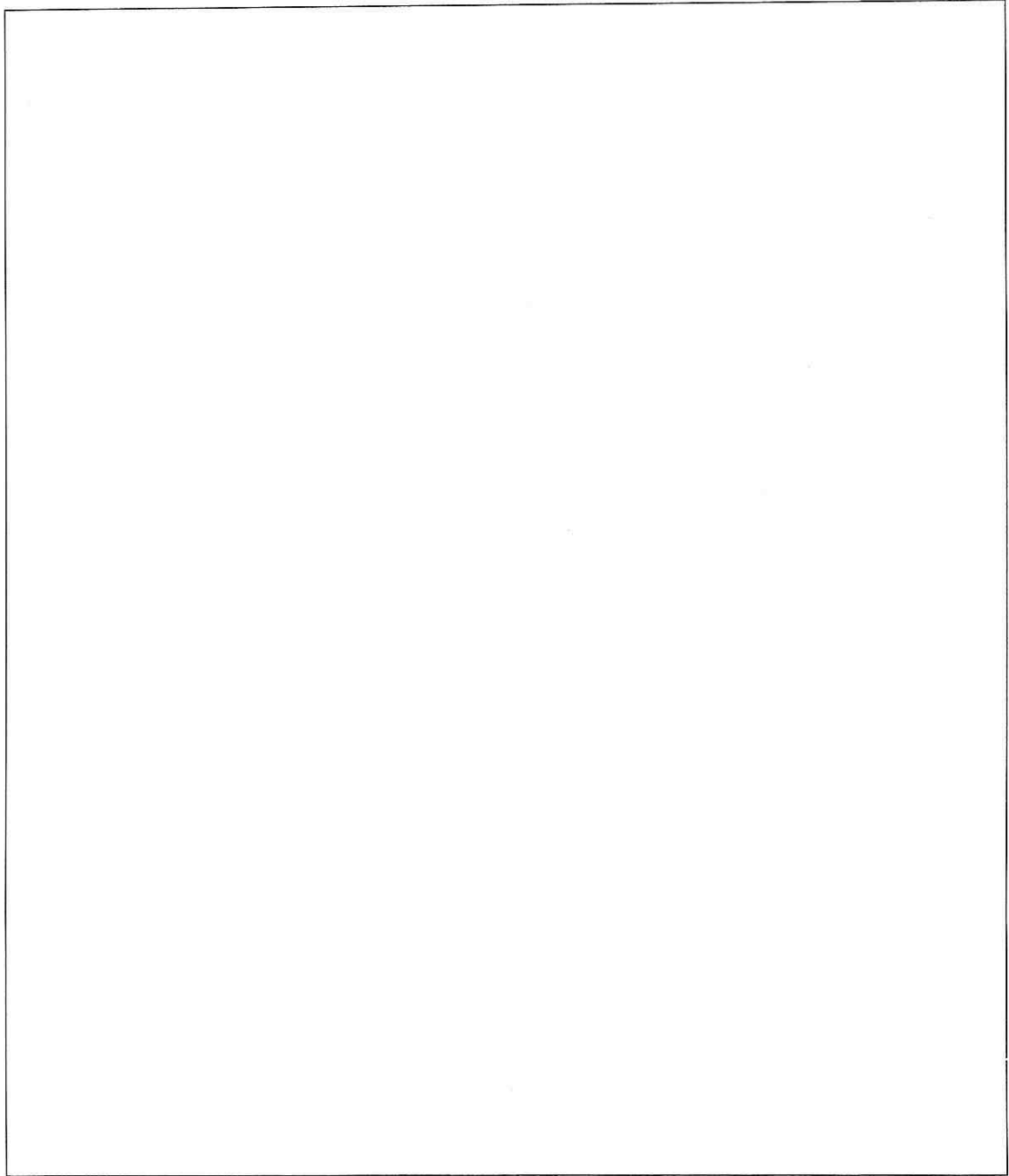
4. Sebuah kayu berbentuk silinder dengan massa $m = 0,25$ kg dan panjang $L = 0,10$ m dililiti kabel dengan jumlah 10 lilitan melingkar dengan bentuk yang membujur, sehingga bidang dari lilitan kabel berada pada pusat sumbu panjang silinder seperti tampak pada gambar. Silinder dilepaskan pada bidang miring yang mempunyai sudut θ terhadap horisontal, dengan bidang lilitan sejajar terhadap kemiringan bidang. Jika terdapat medan magnet yang seragam berarah vertikal dengan besar $0,50$ T dan percepatan gravitasinya adalah $9,8$ m/S²,
- Nyatakan dalam Hukum II Newton:
 - Komponen sumbu x dari pusat massanya dan
 - Rotasi pusat silinder
 - Berapa arus minimum pada lilitan yang diperlukan untuk menahan silinder agar tidak turun ke bawah?



Follow and Subscribe ya...! Agar web dan channel ini berkembang. Terima kasih

www.catatanmatematika.com | [youtube: b4ngrp](https://www.youtube.com/channel/UCb4ngrp)

5. Sebuah lempeng gelas setebal $0,40 \mu\text{m}$ disinari dengan cahaya putih dengan arah normal terhadap permukaan lempeng. Jika indeks refraksi gelas tersebut $\mu = 1,5$ tentukanlah:
- Panjang gelombang pantulan yang akan mengalami intensifikasi dalam daerah sinar tampak ($\lambda = 4,7 \times 10^{-5} \text{ cm}$ sampai dengan $\lambda = 7,0 \times 10^{-5} \text{ cm}$).
 - Pada harmonik beberapa intensifikasi tersebut terjadi.



Follow and Subscribe ya...! Agar web dan channel ini berkembang. Terima kasih

www.catatanmatematika.com | [youtube: b4ngrp](https://www.youtube.com/channel/UCb4ngrp)



**KOMPETISI SAINS MADRASAH
TINGKAT NASIONAL**



NASKAH SOAL & LEMBAR JAWAB
FISIKA TINGKAT MA
INSAN CENDEKIAWAN
(EKSPERIMEN)

NAMA :

MADRASAH :

PROVINSI :

PETUNJUK UMUM

1. Sebelum mengerjakan soal, telitilah jumlah dan nomor halaman yang terdapat pada Naskah Soal. Naskah terdiri atas 8 halaman dengan 10 langkah eksperimen.
2. Tulislah nama dan asal Madrasah saudara pada lembar yang telah disediakan, sesuai petunjuk yang diberikan petugas
3. Bacalah dengan cermat setiap petunjuk yang menjelaskan cara menjawab soal
4. Jawablah lebih dahulu soal-soal yang menurut saudara mudah, kemudian lanjutkan dengan menjawab soal-soal yang lebih sukar sehingga semua soal terjawab
5. Jawaban yang salah dalam ujian ini **TIDAK MENGURANGI NILAI**, sehingga jawablah **SEMUA** soal yang ada.
6. Tulislah jawaban saudara pada kolom jawaban yang telah disediakan dengan cara dan petunjuk yang telah diberikan pada tiap soal
7. Untuk keperluan coret-mencoret, gunakan tempat yang kosong pada naskah soal ini
8. Selama ujian, saudara tidak diperkenankan bertanya atau meminta penjelasan mengenai soal-soal yang diujikan kepada siapapun, termasuk pengawas ujian
9. Setelah ujian selesai, harap saudara tetap duduk di tempat saudara sampai pengawas datang untuk mengumpulkan lembar jawaban
10. Berdoalah sebelum mengerjakan ujian, semoga saudara diberikan kemudahan dalam mengerjakan soal.

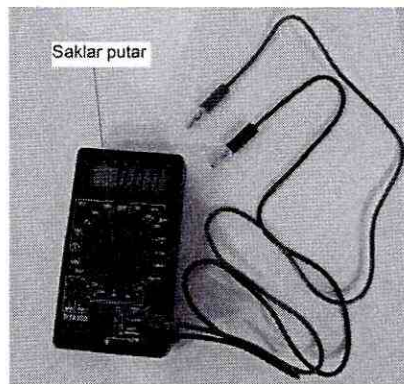
Mempelajari Karakteristik Hambatan Non-Ohmik

Tujuan Eksperimen

Menentukan faktor idealitas η pada LED (*light emitting diode*).

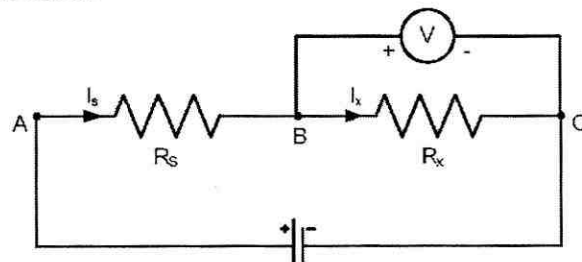
Penjelasan alat

Multimeter atau AVO meter adalah alat ukur listrik yang berfungsi sekaligus sebagai Amperemeter (untuk mengukur kuat arus), Voltmeter (untuk mengukur beda potensial) dan Ohmmeter (untuk mengukur hambatan listrik). Multimeter yang digunakan dalam eksperimen ini ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 1. Multimeter

Untuk mengukur tegangan, multimeter dipasang secara paralel dengan besaran yang hendak diukur. Saklar putar diarahkan ke sisi kiri atas pada multimeter (yang bertanda V). Andaikata hendak mengukur beda potensial pada hambatan R_x , Saudara cukup memasangnya secara paralel seperti ditunjukkan pada gambar berikut. Perhatikan polaritas alat ukur yang digunakan pada kedua alat ukur itu. Biasanya polaritas + (positif) menggunakan kabel berwarna merah, sedangkan polaritas - (negatif) menggunakan kabel warna hitam.



Gambar 2. Cara mengukur tegangan

Untuk mengukur besar hambatan, multimeter dipasang secara paralel dengan hambatan (resistor) yang hendak diukur. Hanya saja pada saat mengukur hambatan tidak boleh ada sumber (tegangan, arus dan daya) yang diberikan ke hambatan itu. Saklar putar diarahkan ke sisi kiri bawah multimeter (yang bertanda Ω). Rentang pengukuran diubah dengan memutar saklar putar. Angka yang ditunjukkan pada multimeter itu adalah nilai maksimum pengukuran.

Teori Dasar

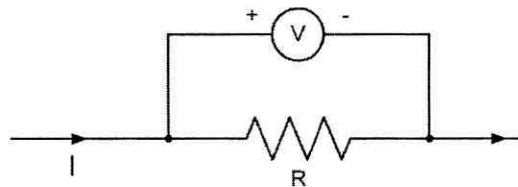
Berdasarkan Hukum Ohm, tegangan jatuh pada satu bahan sebanding dengan arus yang mengalir pada bahan tersebut. Secara matematik pernyataan ini dituliskan sebagai:

$$V = RI \quad (1)$$

dengan V : tegangan jatuh di antara kedua terminal dari bahan (volt),

I : kuat arus yang mengalir di bahan tersebut (ampere),

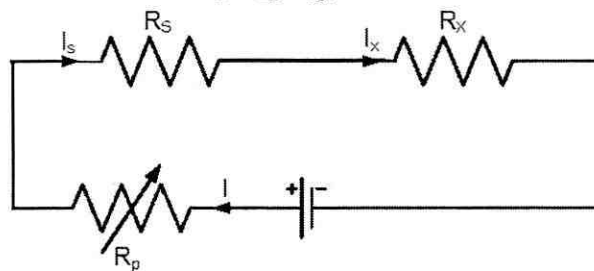
R : hambatan bahan (ohm).



Gambar 3. Diagram antara tegangan dan arus

Dalam rangkaian tertutup, jika ada dua hambatan dihubungkan secara seri, maka arus yang mengalir di kedua hambatan itu akan sama, yaitu:

$$I = I_x = I_s \quad (2)$$

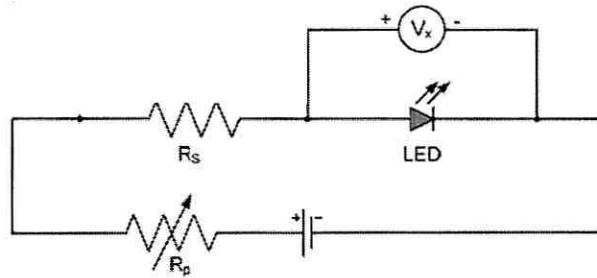


Gambar 4. Rangkaian seri

Perhatikan Gambar 4, jika satu nilai dari satu hambatan diketahui, misalnya hambatan R_s , maka dengan mengukur tegangan jatuh di R_s , yaitu V_s , dapat dicari kuat arus yang mengalir di dalam rangkaian itu, yaitu:

$$I = V_s / R_s \quad (3)$$

Light emitting diode (LED) merupakan salah satu contoh devais non-ohmik, yaitu suatu devais yang memiliki karakteristik **tidak** linear antara kuat arus dan tegangan pada devais tersebut. LED memiliki dua terminal, yaitu katoda dan anoda. Agar ada arus yang mengalir di dalam LED, maka terminal katoda perlu dihubungkan ke potensial negatif dan terminal anoda dihubungkan ke potensial positif seperti ditunjukkan pada Gambar 5. Teknik menghubungkan dioda dengan cara ini dikenal sebagai **bias maju** (forward bias). Sebaliknya ada bias mundur (reverse bias), yaitu terminal katoda diberi potensial positif dan terminal anoda diberi potensial negatif.



Gambar 5. Pengukuran karakteristik LED

Jika hambatan potensiometer R_p diubah (atau potensiometer diputar), maka kuat arus dalam rangkaian juga berubah. Dengan mengukur tegangan jatuh di hambatan yang sudah diketahui (R_s), dapat digambar kurva hubungan antara arus (I) dan tegangan pada LED (V_x) tersebut.

Dalam eksperimen ini hanya menggunakan bias maju saja. Karakteristik I - V dari dioda/LED umumnya dinyatakan sebagai:

$$I = I_0 e^{\frac{qV}{\eta kT}} \quad (4)$$

dengan :

I : arus yang terukur pada LED

I_0 : arus saturasi dioda,

q : muatan elementer = $1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$,

V : tegangan pada LED

η : faktor idealitas,

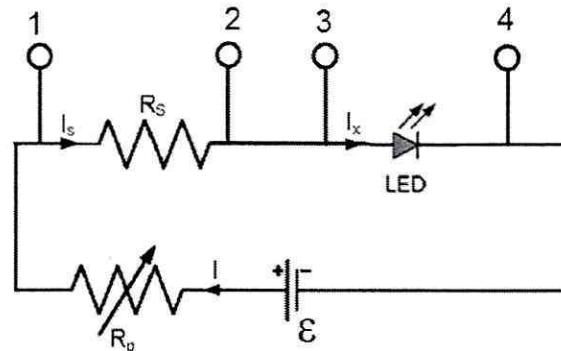
k : konstanta Boltzmann = $1,38065 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$

T : suhu mutlak.

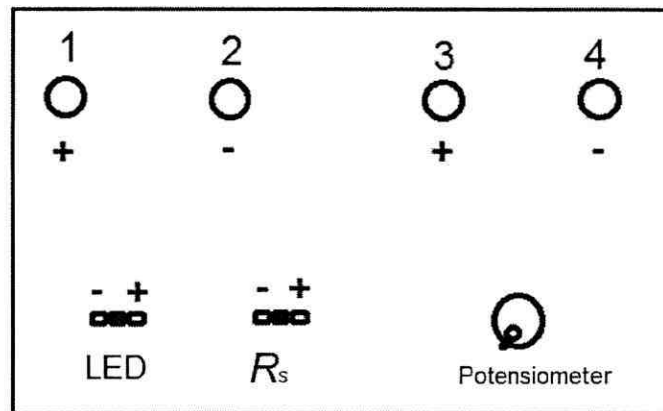
Peralatan:

- | | |
|--------------------|--------|
| a. Multimeter | 1 buah |
| b. Baterai AA | 2 buah |
| c. Resistor | 1 buah |
| d. LED | 1 buah |
| e. Kotak rangkaian | 1 buah |

Gambar rangkaian



Gambar 5. Diagram rangkaian



Gambar 6. Diagram kotak rangkaian

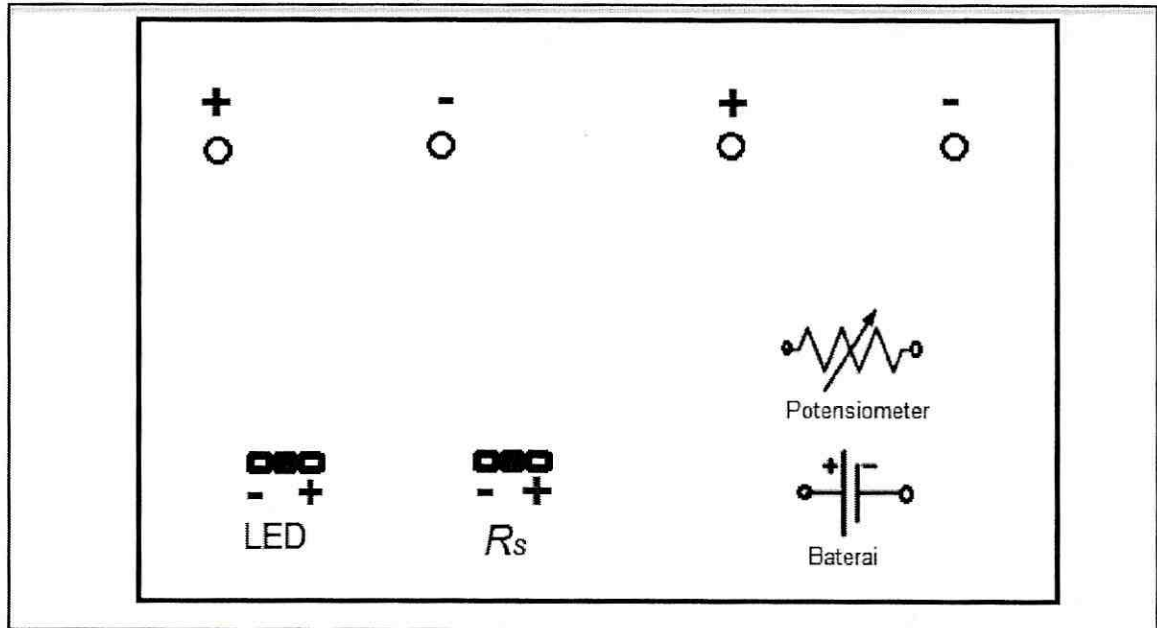
Langkah eksperimen:

1. Ukurlah parameter-parameter dari bahan yang disediakan menggunakan multimeter. Nyatakan hasilnya dalam bentuk tabel di bawah ini.

Tabel 1. Parameter-parameter bahan

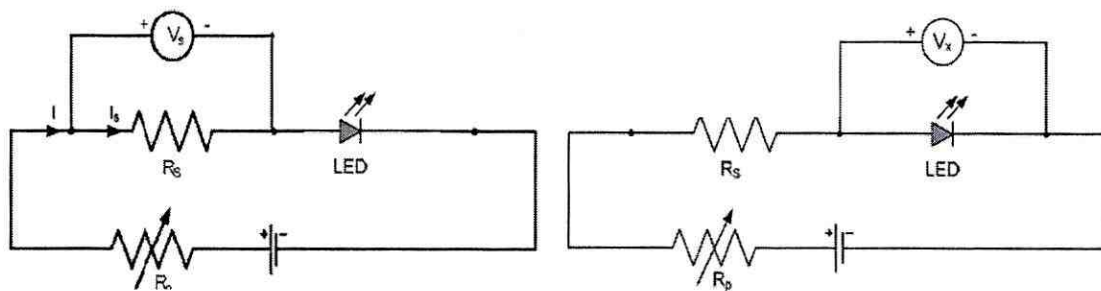
| No | Komponen | Nilai | Satuan |
|----|----------------|-------|--------|
| 1 | Baterai 1 | | |
| 2 | Baterai 2 | | |
| 3 | Hambatan R_s | | |

2. Gambarkan koneksi (kabel penghubung) komponen-komponen pada kotak rangkaian di bawah ini agar sesuai dengan rangkaian pada Gambar 5.



- Putar potensiometer ke arah kiri atau keadaan minimum.
- Pasang kedua baterai ke tempatnya pada kotak rangkaian.
- Putarlah perlahan potensiometer ke arah kanan (berlawanan dengan arah jarum jam).
- Gunakan multimeter untuk mengukur beda potensial resistor R_s (yakni V_s pada titik 1 dan 2 di kotak rangkaian) dan tegangan pada LED (yakni V_x pada titik 3 dan 4 di kotak rangkaian). Tuliskan nilai V_s dan V_x pada Tabel 2.

Karena pada eksperimen ini disediakan satu buah voltmeter, maka pengukuran V_s dan V_x dilakukan **secara bergantian** seperti ditunjukkan pada gambar berikut.



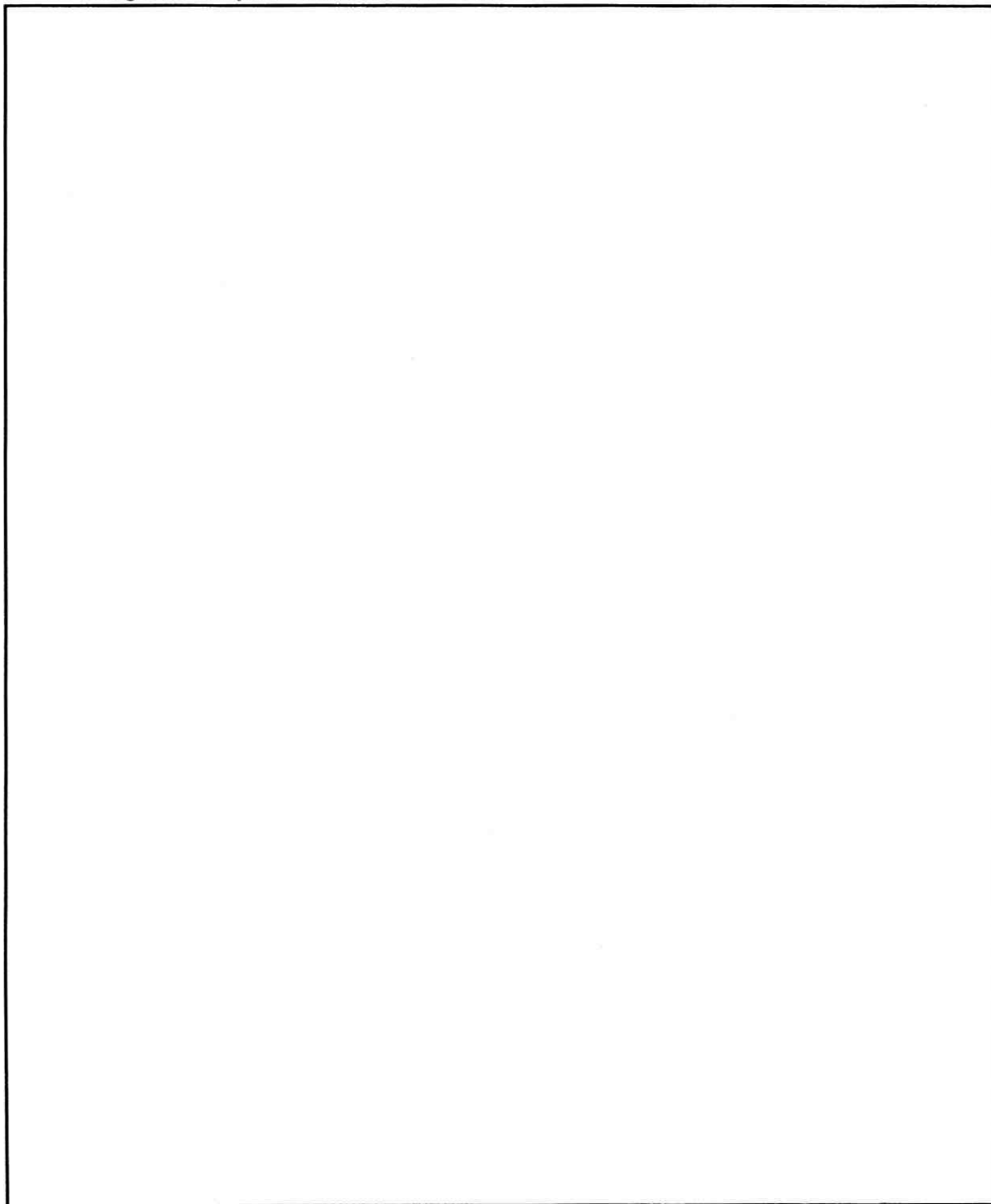
Gambar 7. Cara mengukur tegangan di V_s dan V_x .

7. Ulangi langkah 5 dan 6 hingga diperoleh **10 (sepuluh)** data pengukuran, yaitu dengan cara memutar potensiometer dari posisi minimum ke posisi maksimum. Tuliskan data yang diperoleh dalam Tabel 2.

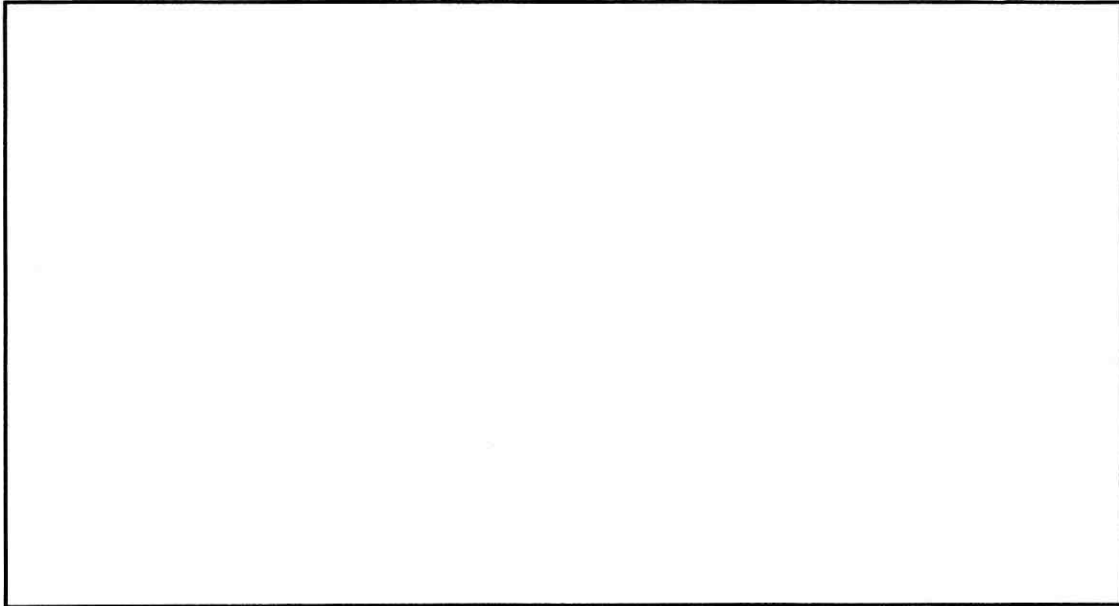
Tabel 2. Data pengukuran V_s dan V_x

| No | V_s (volt) | V_x (volt) | $I = V_s/R_s$ (ampere) | $\ln I$ |
|----|-----------------|-----------------|---------------------------|---------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |

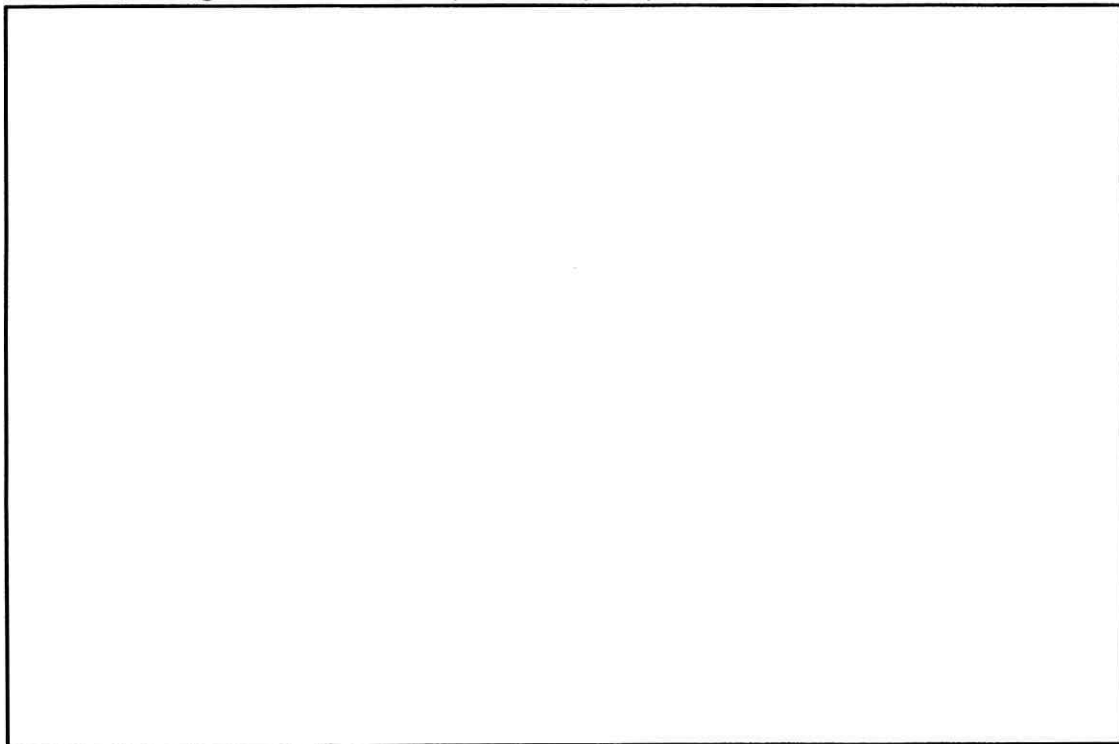
8. Gambarlah kurva dengan data Tabel 2 ke dalam kertas grafik dengan V_x sebagai sumbu-x dan $\ln I$ sebagai sumbu-y, berdasarkan Persamaan 4.



9. Hitunglah gradien kurva beserta ralatnya, yaitu: \bar{m} dan $\Delta\bar{m}$.



10. Dengan memasukkan besaran $q = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$, $k = 1,38065 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$ dan suhu ruang $T = 27 \text{ }^\circ\text{C}$, hitunglah nilai konstanta η dan ralatnya $\Delta\eta$.





**KOMPETISI SAINS MADRASAH
TINGKAT NASIONAL**



NASKAH SOAL & LEMBAR JAWAB
FISIKA TINGKAT MA
REGULAR

NAMA :

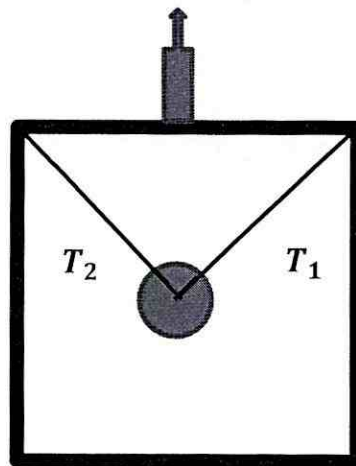
MADRASAH :

PROVINSI :

PETUNJUK UMUM

1. Sebelum mengerjakan soal, telitilah jumlah dan nomor halaman yang terdapat pada Naskah Soal. Naskah terdiri atas 8 halaman dengan 5 soal isian uraian
2. Tulislah nama dan asal Madrasah saudara pada lembar yang telah disediakan, sesuai petunjuk yang diberikan petugas
3. Bacalah dengan cermat setiap petunjuk yang menjelaskan cara menjawab soal
4. Jawablah lebih dahulu soal-soal yang menurut saudara mudah, kemudian lanjutkan dengan menjawab soal-soal yang lebih sukar sehingga semua soal terjawab
5. Jawaban yang salah dalam ujian ini TIDAK MENGURANGI NILAI, sehingga jawablah SEMUA soal yang ada.
6. Tulislah jawaban saudara pada kolom jawaban yang telah disediakan dengan cara dan petunjuk yang telah diberikan pada tiap soal
7. Untuk keperluan coret-mencoret, gunakan tempat yang kosong pada naskah soal ini
8. Selama ujian, saudara tidak diperkenankan bertanya atau meminta penjelasan mengenai soal-soal yang diujikan kepada siapapun, termasuk pengawas ujian
9. Setelah ujian selesai, harap saudara tetap duduk di tempat saudara sampai pengawas datang untuk mengumpulkan lembar jawaban
10. Berdoalah sebelum mengerjakan ujian, semoga saudara diberikan kemudahan dalam mengerjakan soal.

1. Sebuah bola pejal yang massanya m berada di tengah dalam ruang lift yang berbentuk kubus dan diikat dengan 2 buah tali pada dinding lift seperti tampak pada gambar. Lift bergerak dengan gerak sebagai berikut :
- Lift bergerak ke atas dengan kelajuan konstan v_1 selama t_1 detik
 - Setelah t_1 detik lift bergerak dipercepat dengan besar percepatan a_1
 - Sampai lantai atas lift kemudian berhenti
 - Setelah berhenti lift kemudian bergerak turun dengan besar percepatan a_2
 - Beberapa saat kemudian lift terputus dan jatuh bebas
 - Lift kemudian dievakuasi dan diangkut dengan truk yang bergerak ke kanan dengan besar percepatan a_3

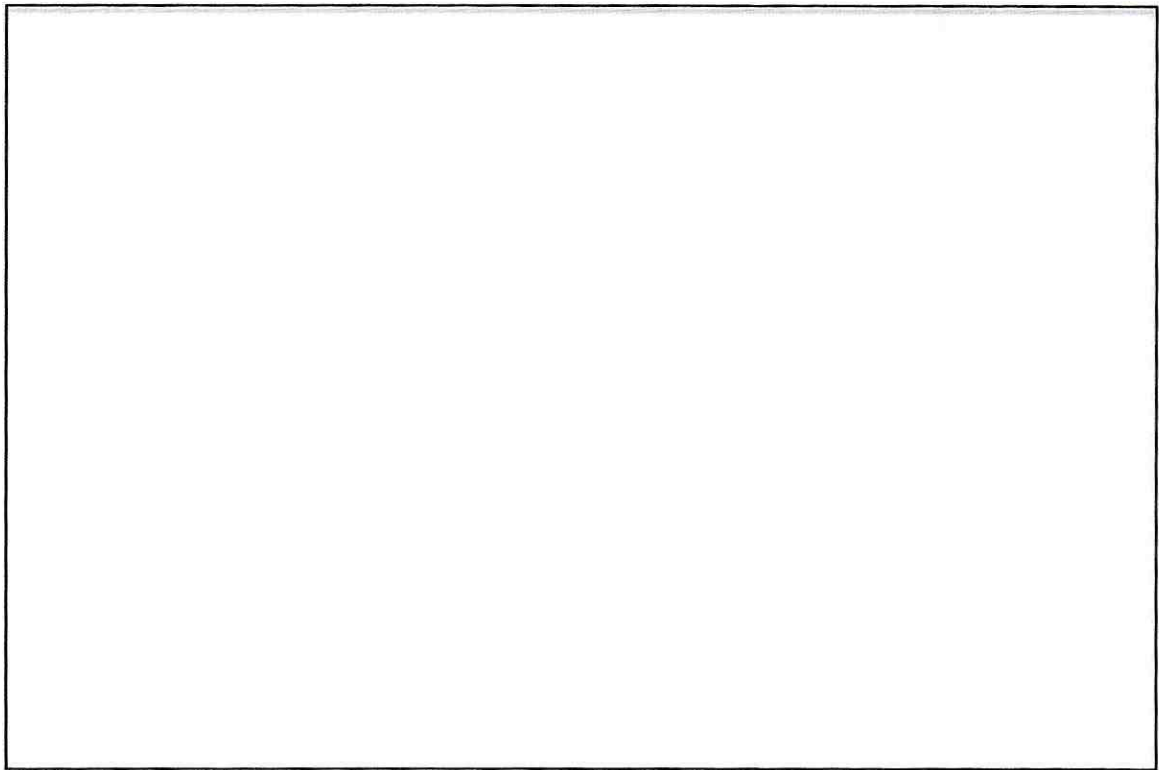
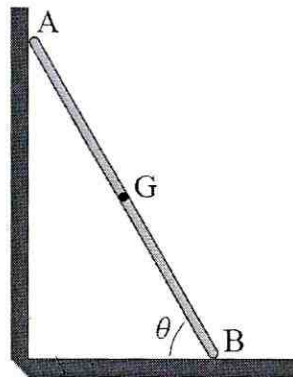


Tentukan persamaan gaya tegangan tali pada kedua tali yang mengingat bola pejal tersebut pada kasus a,b,c,d, e dan f!

Follow and Subscribe ya...! Agar web dan channel ini berkembang. Terima kasih

www.catatanmatematika.com | youtube: b4ngrp

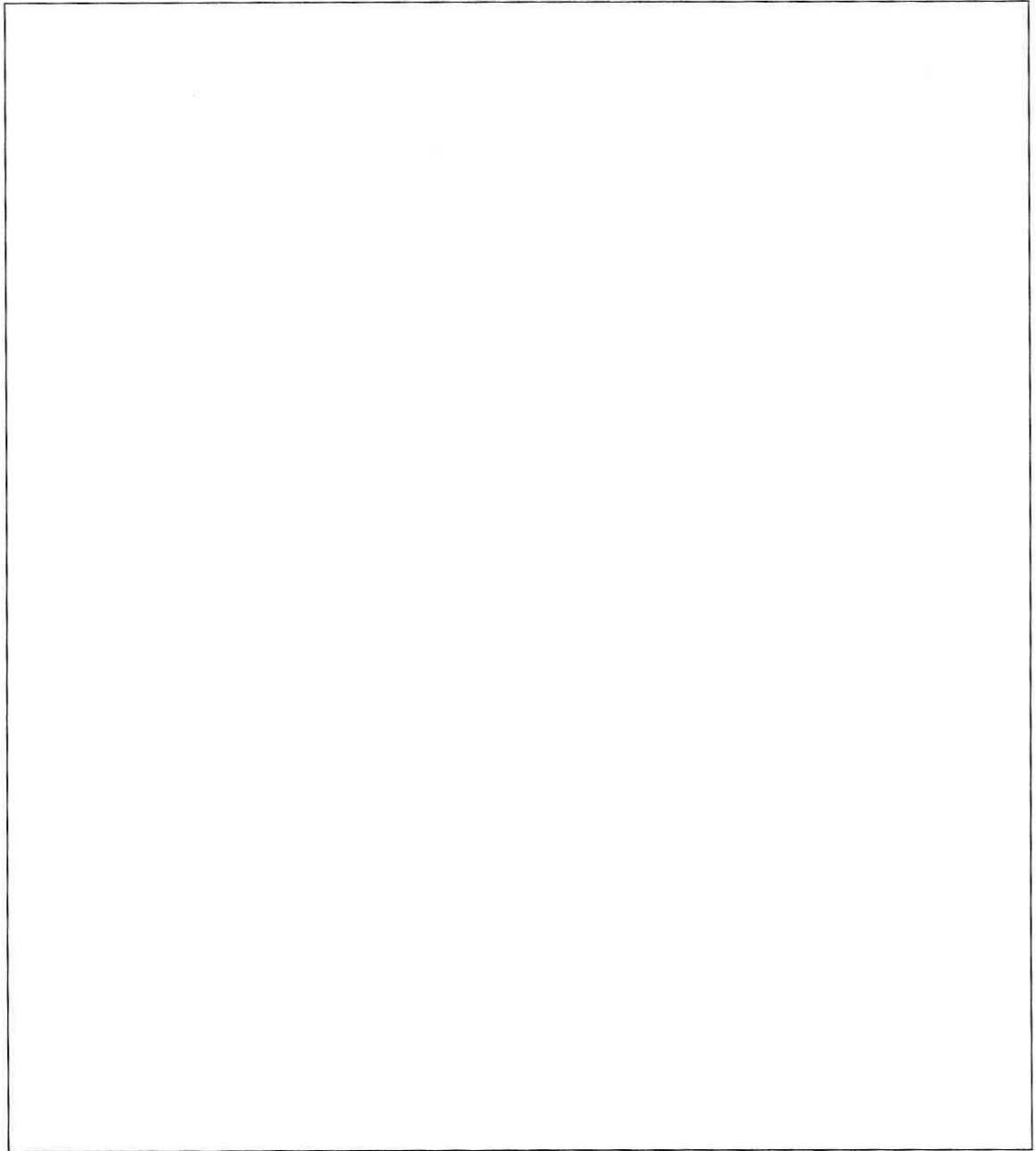
2. Sebuah tangga homogen panjang l dengan massa m disandarkan pada dinding vertikal dan menumpu di atas lantai horizontal. Koefisien gesek statis antara tangga dengan lantai dan dinding dianggap sama.:
- Gambarkan gaya-gaya yang bekerja pada batang!
 - Nyatakan gaya normal dan gaya gesek statis dalam variabel W (berat benda) dan μ_s (koefisien gesekan statis)
 - Tentukan nilai koefisien gesekan statis (μ_s) apabila diamati bahwa tangga mulai tergelincir sewaktu sudut antara tangga dan dinding (θ) melebihi 30° !



Follow and Subscribe ya...! Agar web dan channel ini berkembang. Terima kasih

www.catatanmatematika.com | [youtube: b4ngrp](https://www.youtube.com/channel/UCb4ngrp)

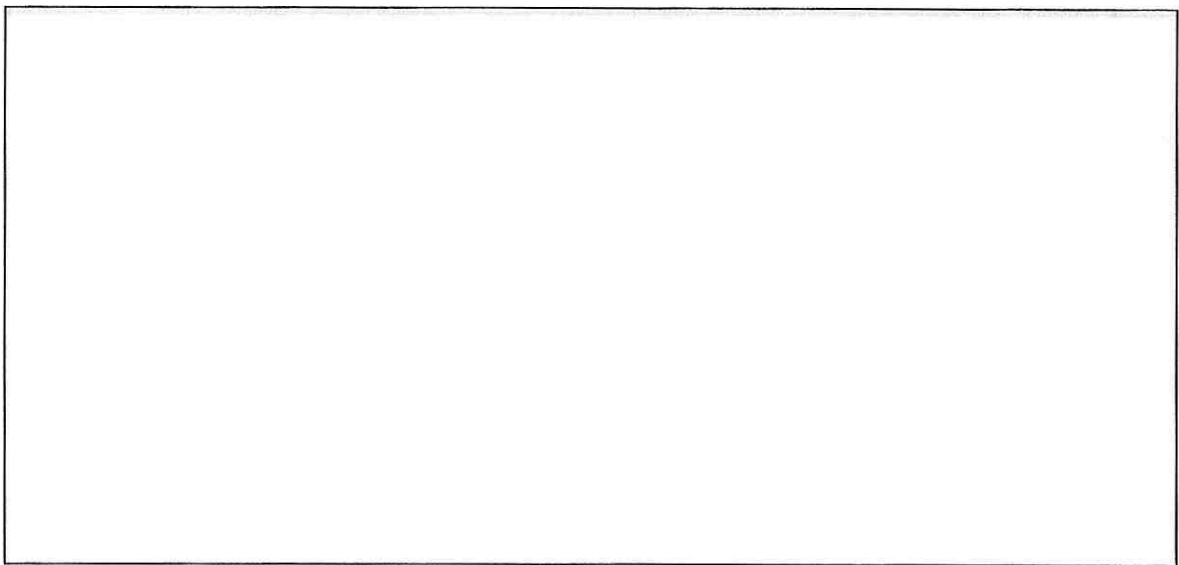
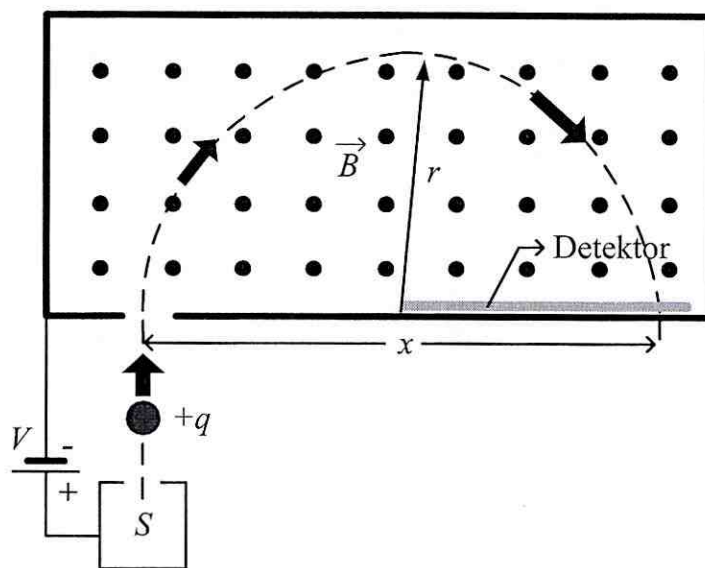
3. Sebuah bejana kaca memiliki koefisien muai panjang $3 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ diisi penuh dengan raksa 300 cc yang memiliki koefisien muai ruang $54 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$. Suhu mula-mula bejana dan raksa adalah 25°C . Jika sistem dipanaskan hingga suhunya mencapai 50°C , hitunglah....
- Pemuaian bejana
 - Pemuaian raksa
 - Volume raksa yang tumpah



Follow and Subscribe ya...! Agar web dan channel ini berkembang. Terima kasih

www.catatanmatematika.com | [youtube: b4ngrp](https://www.youtube.com/channel/UCb4ngrp)

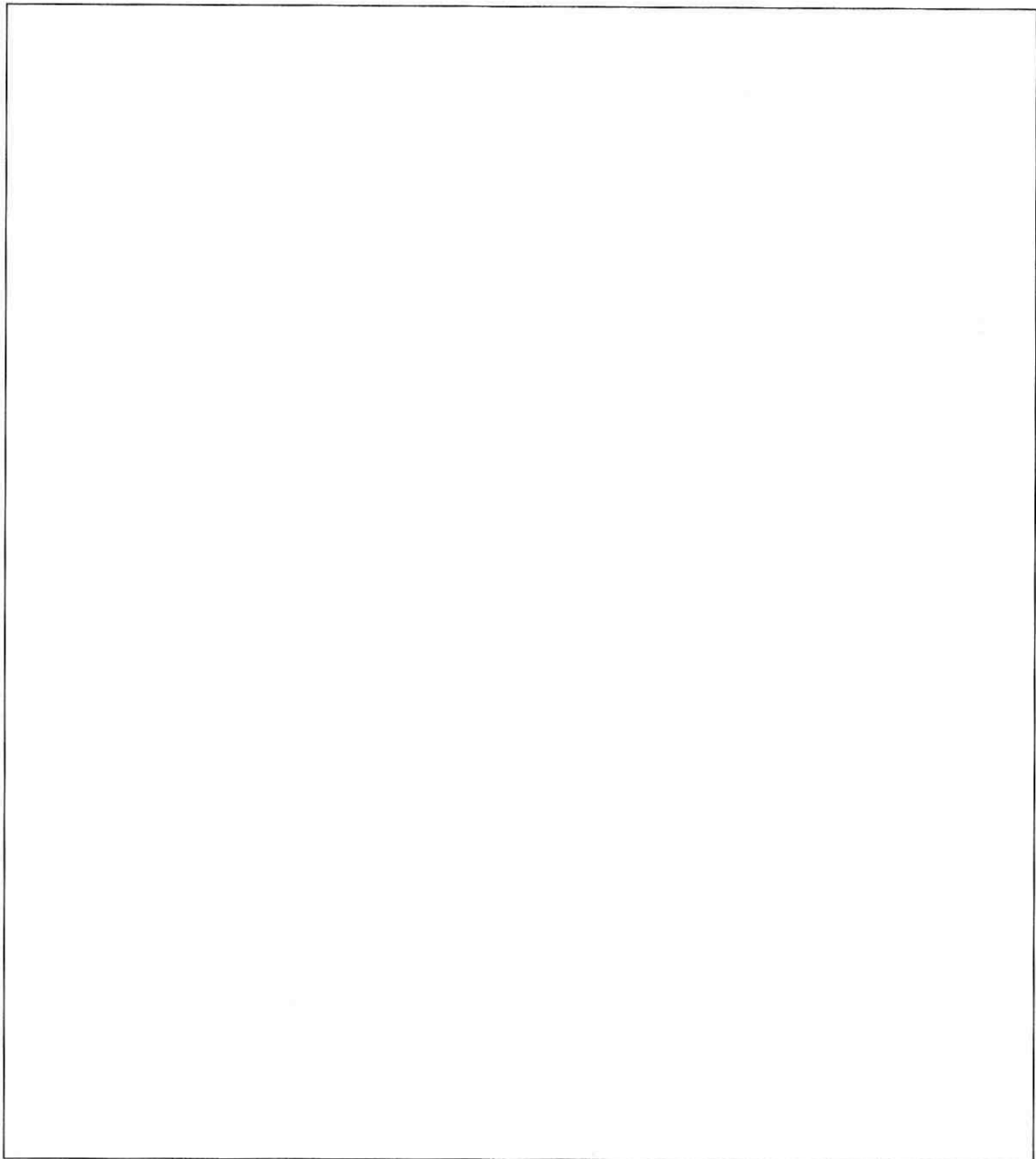
4. Gambar berikut menunjukkan skema alat spektrometer massa yang dapat digunakan untuk mengukur massa dari sebuah ion. Sebuah ion dengan muatan q yang akan diukur massanya berasal dari sumber S . Ion dari keadaan diam, dipercepat dengan medan listrik yang dihasilkan dari suatu beda potensial V . Ion memasuki tabung yang mempunyai medan magnetik seragam \vec{B} yang berarah keluar bidang tegak lurus terhadap lintasan ion. Ion bergerak separuh lingkaran dan menumbuk detektor lebar berbentuk garis yang terdapat pada bagian dasar tabung pada titik yang berjarak $x = 1,6$ m. Jika $B = 80$ mT, $V = 1000$ V dan muatan ion $q = +1,6 \times 10^{-19}$ C.
- Tentukan persamaan kecepatan ion setelah mengalami percepatan
 - Nyatakan jari-jari lintasan (r) dalam bentuk persamaan
 - Berapakah massa dari ion tunggal?



Follow and Subscribe ya...! Agar web dan channel ini berkembang. Terima kasih

www.catatanmatematika.com | [youtube: b4ngrp](https://www.youtube.com/channel/UCb4ngrp)

5. Sebuah gelombang transversal menjalar searah sumbu X dengan amplitudo 8 satuan. Partikel pada osisi 10 cm dari titik asal yang terkena gelombang tersebut bergeser sejauh +6 satuan. Untuk partikel sejauh 25 cm dari titik asal bergeser sejauh +4 satuan.
- Ilustrasikan system dan fenomena di atas.
 - Tuliskan persamaan gelombang yang di anut.
 - Tentukanlah panjang gelombang dari gelombang tersebut



Follow and Subscribe ya...! Agar web dan channel ini berkembang. Terima kasih

www.catatanmatematika.com | [youtube: b4ngrp](https://www.youtube.com/channel/UCb4ngrp)