

**UNIVERSITAS INDONESIA**

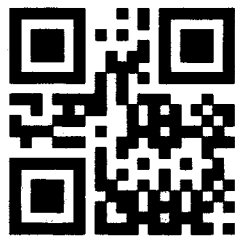
*Veritas, Probitas, Iustitia*

---

---

**KEMAMPUAN IPA**

- Matematika IPA
  - Biologi
  - Fisika
  - Kimia
- 
- 



**SIMAK UI**

**SELEKSI MASUK  
UNIVERSITAS INDONESIA  
2019**

---

## PETUNJUK UMUM

1. Sebelum mengerjakan ujian, periksalah terlebih dahulu jumlah soal dan nomor halaman yang terdapat pada naskah soal.  
Naskah soal ini terdiri atas halaman depan, halaman petunjuk umum, Lembar Jawaban Ujian (LJU), dan soal sebanyak 9 halaman.
2. Naskah dan LJU merupakan satu kesatuan. LJU pada naskah ini tidak dapat digunakan untuk naskah lain.
3. Peserta harus melepas LJU dari naskah. Seandainya halaman LJU kiri atas rusak atau sobek, pengolah data masih dapat memproses LJU tersebut.
4. Lengkapilah (tulis dan bulatkan) data diri Anda (nama, nomor peserta, nomor LJU, dan tanggal lahir) pada LJU di tempat yang disediakan.
5. Bacalah dengan cermat setiap petunjuk yang menjelaskan cara menjawab soal.
6. Pikirkanlah sebaik-baiknya sebelum menjawab tiap soal. Setiap jawaban yang salah akan mengakibatkan pengurangan nilai (penilaian: benar +4, kosong 0, salah -1).
7. Jawablah lebih dahulu soal-soal yang menurut Anda mudah, kemudian lanjutkan dengan menjawab soal-soal yang lebih sukar sehingga semua soal terjawab.
8. Tulislah jawaban Anda pada lembar jawaban ujian yang disediakan dengan cara membulatkan bulatan yang sesuai A, B, C, D, atau E.
9. Untuk keperluan coret-mencoret, harap menggunakan tempat yang kosong pada naskah soal ini dan **jangan pernah menggunakan lembar jawaban** karena akan mengakibatkan jawaban Anda tidak dapat terbaca.
10. Selama ujian, Anda tidak diperkenankan bertanya atau meminta penjelasan mengenai soal-soal yang diujikan kepada siapa pun, termasuk kepada pengawas ujian.
11. Setelah ujian selesai, Anda diharapkan tetap duduk di tempat Anda sampai pengawas ujian datang ke tempat Anda untuk mengumpulkan lembar jawaban ujian.
12. Perhatikan agar lembar jawaban ujian **tidak kotor dan tidak basah**.

## PETUNJUK KHUSUS

### PETUNJUK A:

Pilih satu jawaban yang paling tepat.

### PETUNJUK B:

Soal terdiri atas 3 bagian, yaitu PERNYATAAN; kata SEBAB; dan ALASAN yang disusun berurutan.

Pilihlah:

- (A) Jika pernyataan benar, alasan benar, dan keduanya menunjukkan hubungan sebab dan akibat.
- (B) Jika pernyataan benar, alasan benar, tetapi keduanya tidak menunjukkan hubungan sebab dan akibat.
- (C) Jika pernyataan benar dan alasan salah.
- (D) Jika pernyataan salah dan alasan benar.
- (E) Jika pernyataan dan alasan keduanya salah.

### PETUNJUK C:

Pilihlah:

- (A) Jika (1), (2), dan (3) yang benar.
- (B) Jika (1) dan (3) yang benar.
- (C) Jika (2) dan (4) yang benar.
- (D) Jika hanya (4) yang benar.
- (E) Jika semuanya benar.



MATA UJIAN : Matematika IPA, Biologi, Fisika, dan Kimia  
 TANGGAL UJIAN : 21 JULI 2019  
 WAKTU : 120 MENIT  
 JUMLAH SOAL : 60

Keterangan : Mata Ujian MATEMATIKA IPA nomor 1 sampai nomor 15  
 Mata Ujian BIOLOGI nomor 16 sampai nomor 30  
 Mata Ujian FISIKA nomor 31 sampai nomor 45  
 Mata Ujian KIMIA nomor 46 sampai nomor 60

26  
26  
2f(x)g(x)+10  
26+10=26  
x^2-3x+2=26  
f(x)=5(x)

### MATEMATIKA IPA

Gunakan Petunjuk A dalam menjawab soal nomor 1 sampai nomor 12.

1. Garis singgung sebuah lingkaran di titik (5,4) adalah  $4x + y = 24$  dan pusat lingkaran berada pada garis  $2y + 3x = 9$ .  
 Jika lingkaran tersebut memotong sumbu  $x$  di titik  $(x_1, 0)$  dan  $(x_2, 0)$ , nilai  $x_1 + x_2 = \dots$

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4
- (E) 5

2. Jika grafik fungsi kuadrat  $f(x) = (1-a)x^2 + (a+\sqrt{3})x + a + \sqrt{3}$  selalu berada di atas sumbu  $x$  untuk  $m < a < n$ , nilai  $5n = \dots$

- (A)  $4 + \sqrt{3}$
- (B)  $3 + \sqrt{3}$
- (C)  $3 - \sqrt{3}$
- (D)  $4 - \sqrt{3}$
- (E)  $-3 - \sqrt{3}$

3. Jika  $(x_1, y_1)$  dan  $(x_2, y_2)$  merupakan penyelesaian sistem persamaan berikut:

$$\begin{cases} 4x^2 + 15y + 3 = 9xy + 2y^2 + 8x \\ 2x = 1 + 5y, \end{cases}$$

nilai  $2x_1 + y_1 + 2x_2 + y_2 = \dots$

- (A) -7
- (B) -6
- (C) -5
- (D) -4
- (E) -3

12  
14  
14  
13

4. Diketahui suku banyak  $f(x)$  dibagi oleh  $x^2 - 3x + 2$  menghasilkan sisa  $x - 3$  dan suku banyak  $g(x)$  dibagi oleh  $x^2 - 3x + 2$  menghasilkan sisa  $7x - 6$ .

Jika suku banyak  $p(x) = 2f(x)g(x) + 10$  dibagi oleh  $x^2 - 3x + 2$  menghasilkan sisa  $ax + b$ , nilai  $a + b = \dots$

- (A) -12
- (B) -6
- (C) 6
- (D) 12
- (E) 18

$x^2 - 3x + 2 \rightarrow (x-1)(x-2)$   
 $x=1 \quad x=2$   
 $f(1) = -4 \quad f(2) = -2$   
 $g(1) = 1 \quad g(2) = 8$

5. Penyelesaian dari pertidaksamaan

$${}^3\log\left({}^{1/2}\log\left(\frac{x-1}{x^2+2}\right)\right) > 0$$
 adalah ....

- (A)  $x < -1$  atau  $x > 1$
- (B)  $x < 0$  atau  $x > 1$
- (C)  $0 < x < 1$
- (D)  $x < 1$
- (E)  $x > 1$

3/0

6. Diberikan deret geometri

$$1 - (a+3) + (a+3)^2 - (a+3)^3 + \dots = 2a + 9$$
, dengan  $-4 < a < -2$ . Jika  $a, -7, b$  membentuk barisan geometri baru, nilai  $2a + b = \dots$

- (A) 7
- (B) 0
- (C) -7
- (D) -14
- (E) -21

7. Jumlah semua nilai  $x$  yang memenuhi persamaan

$$4 \sin^2 x \cos x - 2 \sin^2 x + 2 \cos^2 x + 2 \sin x \cos x - 2 \sin x - 2 \cos x = 0$$
 untuk  $-\frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi$  adalah ....

- (A)  $2\pi$
- (B)  $\frac{5}{4}\pi$
- (C)  $\pi$
- (D)  $\frac{8}{9}\pi$
- (E)  $\frac{\pi}{2}$

9180  
22  
9/900  
10  
20  
6180  
1710  
160  
1140  
2  
59  
2/150



8. Untuk  $a > 1$ , nilai dari

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{(x^2 - 2ax + a^2)(x^2 + ax + a^2)}{(\sqrt{x^2 - 1} - \sqrt{a^2 - 1})^2} = \dots$$

- (A)  $3(a^2 - 1)$
- (B)  $\frac{1}{3}(a^2 - 1)$
- (C)  $3(1 - a^2)$
- (D)  $\frac{1}{3}(1 - a^2)$
- (E) 0

9. Jika  $\int_a^b f'(x)f(x)dx = 10$  dan  $f(a) = 2 + f(b)$ , nilai  $f(b) = \dots$

- (A) -2
- (B) -4
- (C) -6
- (D) -8
- (E) -10

10. Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan panjang rusuk 2. Jika titik  $M$  terletak pada perpanjangan  $AB$  sehingga  $AB = BM$  dan titik  $N$  terletak pada perpanjangan  $DC$  sehingga  $DC : CN = 2 : 1$ , perbandingan volume kubus dengan volume limas  $G.BMNC$  adalah ....

- (A) 4 : 3
- (B) 10 : 3
- (C) 7 : 2
- (D) 4 : 1
- (E) 5 : 1

11. Diketahui kubus  $ABCD.EFGH$  dengan panjang rusuk 2. Titik  $R$  berada pada perpanjangan  $BC$  sehingga  $BC = CR$ . Titik  $O$  berada pada perpanjangan  $FG$  sehingga  $FG = GO$ . Titik  $M$  berada pada perpanjangan  $BA$  sehingga  $AM = AB$ . Jika  $\theta$  adalah sudut antara  $RM$  dan  $OM$ , maka  $\sin \theta = \dots$

- (A)  $\frac{1}{2}\sqrt{3}$
- (B)  $\frac{1}{2}\sqrt{2}$
- (C)  $\frac{1}{2}$
- (D)  $\frac{1}{3}\sqrt{2}$
- (E)  $\frac{1}{3}$

12. Jika penyelesaian dari  $4\sqrt[4]{\log x - 1} - 4\log x^6 + 22 > 0$  adalah  $a \leq x < a^{a+1}$ , nilai  $a = \dots$

- (A) 2
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 5
- (E) 6

Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 13 sampai nomor 15.

13. Diketahui vektor  $\mathbf{u} = (1, 0, 2)$ ,  $\mathbf{v} = (-1, 2, 0)$ ,  $\mathbf{w} = (3, 1, 1)$ , dan  $\mathbf{x} = (6, -1, 5)$ . Jika  $\mathbf{x} = k\mathbf{u} + l\mathbf{v} + m\mathbf{w}$  dan  $\mathbf{y} = (k + l)\mathbf{u}$ , maka ....

- (1)  $k + l + m = 2$
- (2) cosinus sudut antara  $\mathbf{u}$  dan  $\mathbf{v}$  adalah  $-\frac{1}{5}$
- (3)  $\sqrt{\mathbf{x} \cdot \mathbf{y}} = 4$
- (4)  $|\mathbf{y}| = |\mathbf{u}|$ , tetapi  $\mathbf{y}$  berlawanan arah dengan  $\mathbf{u}$

14. Jika  $\sin 8^\circ = \frac{\sqrt{a^2 - 1}}{a}$ , maka ....

- (1)  $\sin 8^\circ \sin 32^\circ = \frac{4(2 - a^2)(a^2 - 1)}{a^5}$
- (2)  $\frac{1}{\sin 8^\circ} \sin 32^\circ = \frac{4(2 - a^2)}{a^3}$
- (3)  $\sin 16^\circ = \frac{2\sqrt{a^2 - 1}}{a^2}$
- (4)  $\frac{1}{\sin 16^\circ} \sin 32^\circ = \frac{2 - a^2}{a^2}$

15. Jika sebuah fungsi  $f$  terdefinisi pada interval  $[1, 4]$  dengan  $f(x) = x^3 - 12x^2 + 45x + 16$ , maka ....

- (1) fungsi  $f$  turun pada interval  $(3, 4]$
- (2) fungsi  $f$  naik pada interval  $[1, 3)$
- (3) fungsi  $f$  maksimum pada  $x = 3$
- (4) fungsi  $f$  tidak pernah cekung bawah



## BIOLOGI

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 16 sampai nomor 24.

16. "Survival of the fittest" adalah suatu istilah yang menggambarkan bahwa organisme yang terus lestari memiliki sifat ....  
(A) paling kuat  
(B) pemakan segala  
(C) mudah beradaptasi  
(D) mudah bereproduksi  
(E) tingkat reproduksi tinggi
17. Berdasarkan teori endosimbiosis, organel eukariota yang merupakan organisme pionir pada prokariota nonfotosintetik adalah ....  
(A) nukleus  
(B) kloroplas  
(C) ribosom  
(D) mitokondria  
(E) lisosom
18. Spora aseksual pada *Rhizopus oryzae* yang terbentuk melalui penebalan dinding hifa adalah ....  
(A) sporangiospora  
(B) konidiospora  
(C) klamidospora  
(D) arthrospora  
(E) zigospora
19. Proses sakarolitik pada fermentasi tape oleh sel khamir / yeast akan menghasilkan senyawa ....  
(A) glukosa  
(B) asam laktat  
(C) alkohol  
(D) amilase  
(E) asam amino
20. Bagian yang dapat ditemukan pada koklea manusia adalah ....  
(A) *tympanic membrane*  
(B) *tectorial membrane*  
(C) *semicircular canal*  
(D) *auditory canal*  
(E) *incus*
21. Senyawa polutan yang memengaruhi kehidupan biota dalam suatu lingkungan disebut ....  
(A) xerobiotik  
(B) xenobiotik  
(C) fortibiotik  
(D) probiotik  
(E) prebiotik
22. Enzim yang tidak terlibat dalam proses DNA replikasi adalah ....  
(A) helikase  
(B) DNA ligase  
(C) DNA polimerase  
(D) transkriptase  
(E) taq polimerase
23. Tingginya kadar NADH yang dihasilkan melalui siklus Krebs dapat memicu umpan balik negatif berupa ....  
(A) inaktivasi protein transpor piruvat  
(B) penurunan aktivitas NADH dehidrogenase  
(C) penurunan aktivitas protein ATP sintase  
(D) penurunan jumlah ADP dalam sel  
(E) inhibisi enzim piruvat dekarboksilase
24. Hewan mamalia yang tidak termasuk kelompok *Eutheria* adalah ....  
(A) anjing  
(B) tikus  
(C) kanguru  
(D) kerbau  
(E) orangutan

Gunakan **Petunjuk B** dalam menjawab soal nomor 25 sampai nomor 27.

25. Genom eukariotik mengandung sejumlah besar sekuens DNA repetitif yang terbentuk dalam banyak salinan.

SEBAB

Pengodean wilayah gen yang umum terbentuk dalam satu salinan per genom haploid akan menghasilkan urutan DNA yang unik.



26. Katabolisme hemoglobin pada sel darah merah yang telah tua hanya terjadi pada hati.

SEBAB

Besi merupakan bahan dasar pembentuk biliverdin yang akan disalurkan ke kantung empedu.

27. Tanaman membutuhkan air untuk mendukung struktur sel, fungsi metabolisme, membawa nutrisi, dan fotosintesis. ✓

SEBAB

B

Akar tanaman menyerap air dari tanah melalui akar lateral dan mengangkutnya ke daun melalui perisikel.

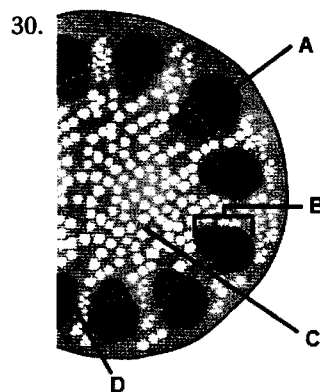
Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 28 sampai nomor 30.

28. Warna bulu pada ayam diatur oleh gen C dan gen I. Persilangan antara ayam jantan bulu putih (CcIi) dan ayam betina bulu putih (CcIi) akan menghasilkan fenotipe bulu putih dan bulu berwarna dengan rasio 13:3. Ayam dengan bulu berwarna memiliki genotipe C<sub>ii</sub>. Interaksi gen yang terjadi di antara gen C dan gen I adalah ....

- ✓ (1) interaksi gen dominan
- (2) epistasis resesif
- ✓ (3) epistasis dominan
- (4) supresis dominan

29. Manakah dari pernyataan berikut yang bukan merupakan peristiwa pada fase hidup lumut?

- (1) Gametofit dewasa bersifat haploid.
- (2) Arkegonium menghasilkan substansi yang bersifat atraktan.
- (3) Sporofit menghasilkan spora yang diploid.
- Ⓒ (4) Zigot dilindungi oleh arkegonium.



Keterangan gambar potongan melintang batang yang benar adalah ....

- ✓ (1) B : berkas pembuluh
- (2) C : empulur
- ✓ (3) D : floem
- (4) A : sklerenkim



## FISIKA

Gunakan **Petunjuk A** dalam menjawab soal nomor 31 sampai nomor 39.

31. Sebuah inti atom helium ( ${}^4_2\text{He}$ ) yang bergerak dengan kecepatan 2 m/s memasuki daerah medan magnet induksi 2,5 mT yang sangat luas secara tegak lurus. Diketahui  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  H/m, dan  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  C. Inti atom helium ini mengalami gerak ....

- (A) melingkar dengan jejari  $17 \times 10^{-3}$  meter
- (B) melingkar dengan jejari  $17 \times 10^3$  meter
- (C) lurus dengan percepatan  $2,4 \times 10^6 \text{ m/s}^2$
- (D) lurus dengan percepatan  $2,4 \times 10^4 \text{ m/s}^2$
- (E) melingkar dengan percepatan  $2,4 \times 10^4 \text{ m/s}^2$

32. Seorang anak hanya mampu melihat benda dengan baik hingga jarak maksimum 1 m.

Jenis lensaacamata yang harus digunakan adalah ....

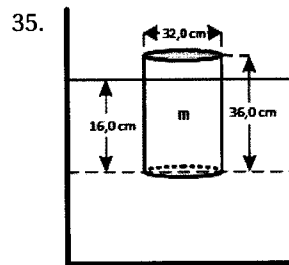
- (A) lensa positif 1 dioptri ✗
- (B) lensa negatif 1 dioptri ✓
- (C) lensa positif 0,1 dioptri ✗
- (D) lensa negatif 0,1 dioptri
- (E) lensa negatif 10 dioptri

33. Dalam waktu 1 detik ada sebanyak  $5 \times 10^{23}$  molekul nitrogen yang menumbuk dinding seluas  $6 \text{ cm}^2$ . Pada saat itu, molekul nitrogen bergerak dengan kecepatan 300 m/s. Jika dianggap massa 1 molekul nitrogen adalah  $4 \times 10^{-26}$  kg, tekanan yang dialami dinding adalah ....

- (A)  $12 \times 10^2 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$
- (B)  $1 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$
- (C)  $2 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$
- (D)  $6 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$
- (E)  $12 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

34. Sebuah sumber radiasi benda hitam digunakan untuk memanaskan air selama 5 menit. Temperatur air naik dari suhu  $30^\circ\text{C}$  ke  $33^\circ\text{C}$ .  $\Delta\tau = 3$   
Jika temperatur benda hitam dilipatduakan dan luas permukaannya dijadikan setengahnya, kemudian digunakan untuk memanaskan air yang sama dari suhu awal  $30^\circ\text{C}$ , temperatur akhir air adalah ....

- (A)  $36^\circ\text{C}$
- (B)  $40^\circ\text{C}$
- (C)  $48^\circ\text{C}$
- (D)  $54^\circ\text{C}$
- (E)  $60^\circ\text{C}$

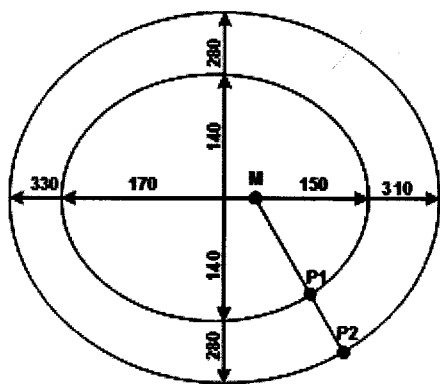


Gambar di atas adalah silinder yang memiliki massa  $m$  dan mengapung di air. Jika silinder dari keadaan setimbang ditarik ke bawah sejauh 5 cm dan diketahui  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , kemudian dilepaskan, fungsi osilasi silinder tersebut adalah ....

- (A)  $y(t) = 5 \sin(30t) \text{ cm}$
- (B)  $y(t) = 5 \sin(30t - 90^\circ) \text{ cm}$
- (C)  $y(t) = 5 \sin(25t + 180^\circ) \text{ cm}$
- (D)  $y(t) = 5 \sin(25t - 90^\circ) \text{ cm}$
- (E)  $y(t) = 5 \sin(30t - 270^\circ) \text{ cm}$



36.



Gambar di atas adalah lintasan orbit planet P1 dan planet P2 (angka dalam satuan juta kilometer). Jika waktu revolusi planet P1 adalah  $T_1$ , waktu revolusi planet P2 adalah ....

- (A)  $8T_1$   
 (B)  $4T_1$   
 (C)  $2\sqrt{2}T_1$   
 (D)  $2T_1$   
 (E)  $\frac{\sqrt{3}}{3}T_1$

37. Sebuah benda berbentuk silinder bermassa  $m$  memiliki massa jenis  $\rho$  lebih kecil daripada massa jenis air. Benda dimasukkan ke dalam silinder berisi air. Tidak ada air yang tumpah dari silinder tersebut. Jika luas alas benda adalah  $A$  dan massa jenis air adalah  $\rho_0$ , tinggi bagian benda yang terendam air adalah ....

- (A)  $h = \frac{\Delta p}{\rho}$   
 (B)  $h = \frac{mg}{\rho_0 A}$   
 (C)  $h = \frac{m}{\rho_0 g}$   
 (D)  $h = \frac{m}{\rho A}$   
 (E)  $h = \frac{m}{\rho_0 A}$

38. Sebuah koin dengan massa 10 g diletakkan 30 cm dari pusat sebuah alas horizontal yang dapat berputar. Saat kelajuan putaran alas 50 cm/s dan diketahui percepatan gravitasi  $9,8 \text{ m/s}^2$ , koin ikut berputar dan tidak bergeser dari posisinya. Besar koefisien gesek dan jenis gaya gesek antara koin dan alas adalah ....

- (A) 0,085 kinetik  
 (B) 0,085 statik  
 (C) 0,065 statik  
 (D) 0,065 kinetik  
 (E) 0,05 statik

39. Sebuah pemanas air dengan spesifikasi 1000 watt 220 volt digunakan untuk memanaskan air sampai mendidih selama 15 menit. Apabila pemanas ini dipasang pada tegangan listrik 110 volt, waktu yang diperlukan sampai air mendidih adalah ....

- (A) 15 menit  
 (B) 30 menit  
 (C) 45 menit  
 (D) 60 menit  
 (E) 90 menit

Gunakan **Petunjuk B** dalam menjawab soal nomor 40 sampai nomor 42.

40. Tidak semua kalor yang masuk ke dalam suatu sistem dipergunakan untuk melakukan kerja. ✗

SEBAB

Mesin Carnot merupakan mesin yang dalam satu siklus menggunakan dua proses adiabatik dan dua proses isotermis.

41. Energi mekanik total sebuah benda mungkin saja kekal meskipun ada gaya nonkonservatif yang bekerja terhadapnya.

SEBAB

Kerja yang dilakukan oleh gaya nonkonservatif bisa menjadi sama dengan nol.

42. Usaha yang dilakukan suatu benda bermuatan listrik untuk berpindah dari suatu tempat ke tempat lain berbanding terbalik dengan besar kuat medan listrik yang memengaruhinya.

SEBAB

Kuat medan listrik di suatu tempat sebanding dengan jarak dan potensial listrik di tempat itu.

Gunakan **Petunjuk C** dalam menjawab soal nomor 43 sampai nomor 45.

43. Suatu kisi difraksi yang memiliki 500 celah per cm dapat digunakan sebagai peralatan inframerah spektroskopi karena kisi ini ....

- (1) mempunyai jarak antarcelah  $2 \times 10^{-5}$  meter  
 (2) besar sudut difraksi yang terjadi bergantung pada panjang gelombang sinar yang datang  
 (3) dapat mendispersikan warna  
 (4) dapat mempolarisasi gelombang

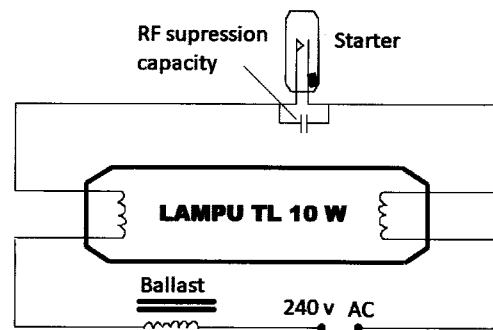




44. Sebuah bola dengan massa 0,1 kg pada awalnya dalam keadaan diam, kemudian setelah dipukul dengan tongkat, kecepatan bola menjadi 20 m/s. Informasi yang benar mengenai gerak bola adalah ....

- (1) Besar impuls adalah 2 Ns.
- (2) Momentum akhir adalah 2 kg m/s.
- (3) Momentum awal adalah 0 kg m/s.
- (4) Gaya sesaat adalah 2 N.

45.



Gambar di atas adalah diagram prinsip kerja untuk menhidupkan lampu tabung. Manakah pernyataan yang tepat mengenai efek dan fungsi utama dari *ballast*?

- (1) *Ballast* berfungsi sebagai pembangkit tegangan tinggi agar peristiwa pelucutan gas dapat terjadi.
- (2) *Ballast* menyebabkan pemakaian daya listrik lebih besar dari 10W.
- (3) *Ballast* berfungsi sebagai pembatas daya lampu tabung.
- (4) Fungsi utama *ballast* adalah sebagai pengalir arus listrik.