

Kobarkan Semangat,
Raih Prestasi, dalam Ajang
Olimpiade Sains Nasional

RAHASIA NEGARA



TINGKAT KABUPATEN/KOTA

SOAL
OLIMPIADE SAINS NASIONAL SMP
TINGKAT KABUPATEN/KOTA
TAHUN 2019

BIDANG STUDI : ILMU PENGETAHUAN ALAM



Olimpiade
Sains
Nasional

DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH PERTAMA
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
TAHUN 2018



SOAL
OLIMPIADE SAINS NASIONAL SMP
SELEKSI TINGKAT KABUPATEN/KOTA
TAHUN 2019

BIDANG STUDI : ILMU PENGETAHUAN ALAM

PETUNJUK UMUM

Waktu Tes : 120 menit

1. Soal Olimpiade Sains bidang IPA terdiri atas 50 soal pilihan jamak.
2. Isilah data peserta sebelum mengerjakan soal
3. Untuk menjawab soal pilihan jamak, pilihlah satu jawaban yang paling tepat dengan memberikan tanda (X) pada huruf A, B, C atau D di Lembar Jawaban yang disediakan. Bila ingin mengganti jawaban, berilah tanda dua garis datar pada jawaban yang dianggap salah dan berilah tanda silang (X) pada jawaban pengganti.
Contoh : ~~A~~ B C ~~D~~
4. Setiap jawaban yang benar diberikan skor 4 (empat) sedangkan setiap jawaban yang salah diberi skor -1 (minus satu), dan tidak menjawab diberi nilai 0 (nol).
5. Selama mengerjakan soal tidak boleh menggunakan kalkulator atau alat hitung lainnya
6. Periksa kembali jawaban yang telah kalian isi sebelum diserahkan kepada pengawas.

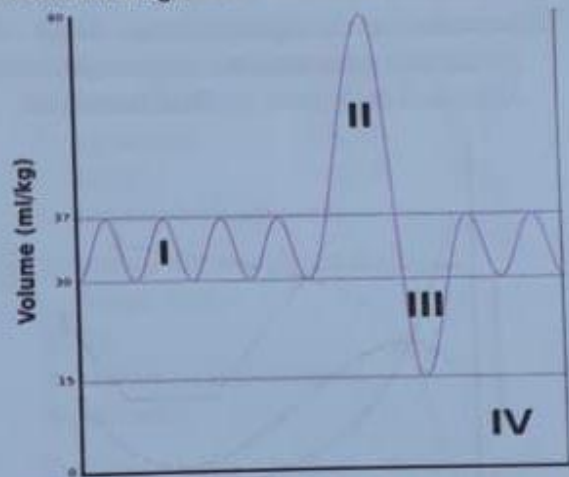
SOAL PILIHAN JAMAK

Petunjuk:

Pilihlah jawaban yang paling benar, kemudian silang (X) huruf A, B, C atau D pada lembar jawaban.

1. Komunikasi antar seluruh sel tubuh dapat berlangsung dengan adanya peran
 - A. hormon
 - B. neurotransmitter
 - C. prostaglandin
 - D. reseptor
2. Organel sel yang berperan dalam transportasi adalah
 - A. badan Golgi
 - B. lisosom
 - C. retikulum endoplasma
 - D. ribosom
3. Hantaran listrik yang berlangsung di sepanjang akson melibatkan ion berikut kecuali ion
 - A. kalium (K^+)
 - B. kalsium (Ca^{2+})
 - C. klor (Cl^-)
 - D. sodium (Na^+)
4. Karakteristik duri, zat lilin, dan sulur merupakan ciri-ciri dari tumbuhan
 - A. akuatik
 - B. epipit
 - C. parasitik
 - D. xeromorfik -
5. Seorang wanita bergolongan darah B menikah dengan seorang pria bergolongan darah A. Pasangan ini mendapatkan anak pertama mereka bergolongan darah O. Kemungkinan anak mereka yang kedua lahir bergolongan darah A berpeluang sebesar
 - A. $1/2$
 - B. $1/4$
 - C. $1/8$
 - D. $1/16$

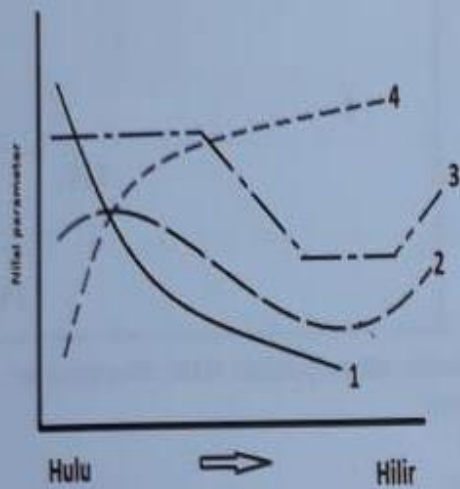
6. Perhatikan gambar berikut ini.



Volume pernapasan tidal ditunjukkan oleh nomor ...

- A. I
 - B. II
 - C. III
 - D. IV
7. Ditemukan tanaman di tepi sungai dengan ciri-ciri sebagai berikut:
 - i. Berwarna hijau
 - ii. Bentuk seperti lembaran
 - iii. Tumbuh menjalar horizontal/mendatar
 - iv. Terdapat alat perkembangbiakan berbentuk mangkuk
 - v. Mempunyai rambut seperti akar untuk menempel pada tanahBerdasarkan ciri-ciri di atas maka tanaman tersebut termasuk kelompok
 - A. Bryophyta
 - B. Fungi
 - C. Lichenes
 - D. Pterydophyta
 8. Percobaan fotosintesis yang membuktikan bahwa pada tahap perubahan karbon dioksida (CO_2) menjadi glukosa ($C_6H_{12}O_6$) berlangsung tanpa bantuan cahaya matahari adalah percobaan
 - A. Blackman
 - B. Hill
 - C. Ingenhouz
 - D. Sach

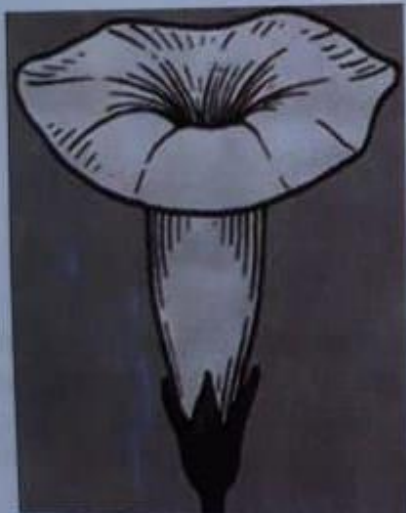
9. Apabila suatu sungai mengalami pencemaran di bagian hulunya, maka nilai parameter pencemaran lingkungan akan mengikuti pola pada grafik di bawah ini.



Grafik yang menunjukkan pola untuk parameter BOD ditunjukkan oleh grafik nomor

- A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

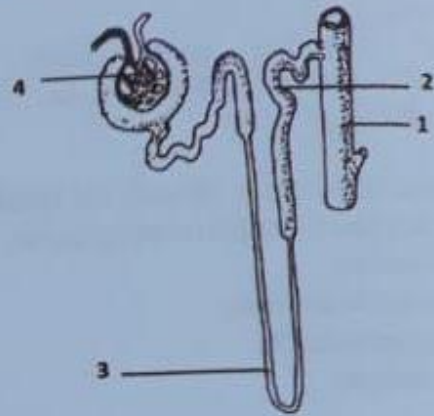
10. Perhatikan gambar bunga di bawah ini!



Berdasarkan gambar di atas, bunga tersebut dikelompokkan termasuk bunga....

- A. apetal
B. diapetal
C. polypetal
D. sympetal

11. Perhatikan gambar nefron di bawah ini!



Berdasarkan gambar di atas ini, proses filtrasi terjadi pada bagian nomor....

- A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

12. Di bawah ini adalah cara reproduksi pada hewan:

- i. Membelah diri
- ii. Plasmogami
- iii. Fragmentasi
- iv. Konjugasi
- v. Tunas
- vi. Parthenogenesis

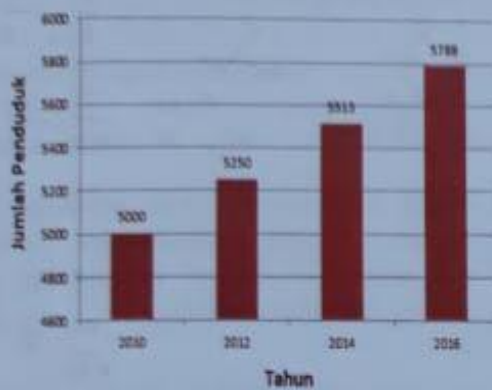
Yang termasuk cara reproduksi vegetatif adalah nomor

- A. i, ii, dan iii
B. i, iii, dan vi
C. i, iii dan v
D. ii dan iii

13. Unit struktural terkecil dari suatu makhluk hidup adalah

- A. jaringan
B. organ
C. sel
D. sistem organ

14. Perhatikan grafik pertumbuhan populasi di bawah ini!



Berdasarkan data di atas maka penduduk pada tahun 2020 diperkirakan berjumlah...

- A. 5935
B. 6067
C. 6383
D. 6703

15. Zat yang apabila dikonsumsi dapat menyebabkan ketergantungan, termasuk kelompok zat

- A. aditif
B. adiktif
C. halusinogen
D. penenang

16. Di bawah ini yang merupakan pengertian reproduksi yang tepat adalah kemampuan makhluk hidup untuk

- A. beradaptasi dengan lingkungan
B. bertahan hidup
C. menduplikasikan dirinya
D. menghasilkan keturunan

17. Peristiwa terperangkapnya panas matahari di lapisan bumi sehingga suhu bumi meningkat dikenal dengan istilah

- A. efek rumah kaca
B. hujan asam
C. penipisan lapisan ozon
D. rusaknya lapisan ozon

18. Salah satu bagian penyusun tulang yang menghasilkan sel darah merah dan sel darah putih adalah....

- A. kartilago
B. periosteum
C. sumsum merah tulang
D. tulang spons

19. Proses fertilisasi sel ovum oleh sel sperma merupakan prinsip dasar dari salah satu jenis bioteknologi yaitu

- A. fermentasi
B. hibridoma
C. kloning
D. tumbuhan transgenik

20. Di antara organel sel berikut:

- i. badan Golgi
ii. inti
iii. retikulum endoplasma
iv. ribosom

Organel yang terlibat dalam proses sintesis protein adalah

- A. iv
B. ii dan iv
C. ii, iii, dan iv
D. i, ii, iii, dan iv

21. Bagian-bagian nefron berikut:

- i. tubulus kontortus proksimal
ii. lengkung Henle ascendense
iii. lengkung Henle descendense
iv. tubulus kontortus distal

Bagian yang terlibat dalam proses reabsorpsi adalah ...

- A. i saja
B. i, dan ii
C. i, iii, dan iv
D. i, ii, iii, dan iv

22. Berikut adalah saluran sistem pencernaan manusia:

- i. esofagus
ii. lambung
iii. mulut
iv. usus halus

Jika kita minum susu, maka protein yang ada di dalam susu tersebut akan dicerna di dalam

- A. i, ii, iii, dan iv
B. ii, iii, dan iv
C. ii dan iv
D. iv saja

23. Jaringan yang hanya dapat ditemukan pada tumbuhan air adalah

- A. aerenkim
B. klorenkim
C. kolenkim
D. sklerenkim

24. Dalam suatu ekosistem terdapat tumbuhan yang merupakan kelompok produsen, hewan karnivora dan hewan herbivora. Berdasarkan informasi di atas, yang termasuk trofik tingkat II adalah ...
- hewan herbivora
 - hewan karnivora
 - tumbuhan
 - hewan herbivora dan karnivora

25. Berikut merupakan komponen darah:
- eritrosit
 - leukosit
 - trombosit

Fungsi perlindungan yang diperankan oleh sistem transportasi pada manusia dilakukan oleh ...

- i dan ii
 - i, ii, dan iii
 - ii dan iii
 - ii saja
26. Kumpulan besaran di bawah ini yang semuanya merupakan besaran turunan dan bukan vektor adalah ...
- usaha, tekanan, laju, energi
 - impuls, momentum, arus, massa
 - panjang, potensial, medan, energi
 - gaya, usaha, massa, temperatur

27. Ahmad membawa ember berkapasitas 10 liter yang terisi air sungai sebanyak setengahnya. Ember yang sama kemudian digunakan oleh Budi untuk membawa pasir sebanyak 2 kg. Manakah dari pernyataan-pernyataan berikut yang benar?
- Beban yang dibawa oleh Ahmad sama berat dengan yang dibawa oleh Budi.
 - Beban yang dibawa oleh Ahmad lebih berat dibanding yang dibawa oleh Budi.
 - Volume air yang dibawa oleh Ahmad lebih kecil dibanding volume pasir yang dibawa oleh Budi.
 - Volume air yang dibawa oleh Ahmad sama dengan volume pasir yang dibawa oleh Budi.

28. Pada suhu berapakah temperatur Reamur dan Fahrenheit menunjukkan angka yang sama?
- 0°
 - 40°
 - 6,4°
 - 25,6°

$$\frac{R}{5} = \frac{F-32}{9}$$

$$R = \frac{5}{9}(F-32)$$

$$R = \frac{5}{9}F - \frac{160}{9}$$

$$R = \frac{5}{9}F - 17,78$$

$$R = R$$

$$\frac{5}{9}F - 17,78 = \frac{5}{9}(\frac{5}{9}F - 17,78) - 17,78$$

$$\frac{5}{9}F - 17,78 = \frac{25}{81}F - 10,44 - 17,78$$

$$\frac{5}{9}F - 17,78 = \frac{25}{81}F - 28,22$$

$$\frac{5}{9}F - \frac{25}{81}F = -28,22 + 17,78$$

$$\frac{45}{81}F - \frac{25}{81}F = -10,44$$

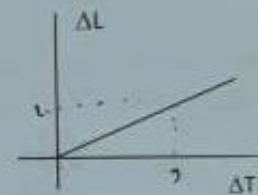
$$\frac{20}{81}F = -10,44$$

$$F = \frac{-10,44 \cdot 81}{20}$$

$$F = -42,564$$

$$F = -42,6$$

29. Pada pengukuran muai panjang suatu logam, grafik perubahan panjang terhadap perubahan temperatur yang paling mungkin adalah



$$\frac{\Delta L}{\Delta T} = \frac{4}{9}$$

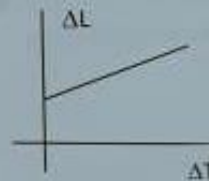
$$F-32 = \frac{9}{5}R$$

$$F-32 = \frac{9}{5}(-25,6)$$

$$F-32 = -46,08$$

$$F = -14,08$$

B.



$$\frac{0}{9} = \frac{4}{9}$$

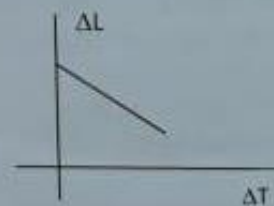
$$F-32 = \frac{9}{5}R$$

$$F-32 = \frac{9}{5} \cdot 0$$

$$F-32 = 0$$

$$F = 32$$

C.



$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$$L_0 = \frac{L}{\Delta T}$$

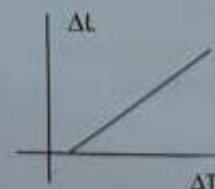
$$2 = \frac{10}{9}$$

$$1 = \frac{5}{9}$$

$$R = \frac{5}{9} \cdot 9$$

$$R = 5$$

D.



$\frac{1}{2} L$
 $0,5 \text{ dm}^3$
 500 dm^3
 1 kg
 5 dm^3
 500 dm^3
 $\frac{1}{2} L$
 $0,5 \text{ dm}^3$
 500 dm^3

30. Satuan suhu °A didefinisikan dengan menggunakan titik bawah 10 °A untuk es yang mencair pada tekanan udara 1 atm dan titik atas 90 °A untuk air yang menguap pada tekanan udara 1 atm. Jika suatu benda memiliki suhu 25 °C, suhu benda itu dalam satuan °A adalah

....
 A. 28
 B. 30
 C. 35
 D. 42

$$\frac{25}{C} = \frac{5}{4}$$

$$C = \frac{25 \cdot 4}{5} = 20$$

$$100 : 80 = 5 : 4$$

34. Sebuah balok kecil bermassa 100 g berada di dasar sebuah mangkuk besar berbentuk setengah bola. Balok digeser hingga titik A pada ketinggian 15 cm dari dasar mangkuk, lalu dilepas. Balok bergerak turun, melewati dasar mangkuk, kemudian naik sampai titik B pada ketinggian d. Apabila percepatan gravitasi 10 m/s² serta usaha gaya gesek antara mangkuk dan balok dalam gerakan balok dari titik A ke titik B adalah 0,05 J, nilai d sama dengan ...cm.

- A. 20
 B. 15
 C. 12
 D. 10

$$P = F \cdot s \rightarrow F = m \cdot g = 250 \cdot 10 = 2500 \text{ N}$$

$$W = F \cdot s = 2500 \cdot 160 = 400000$$

$$W = F \cdot s \rightarrow 160 = \frac{1}{4} \cdot 400000 \rightarrow 160 = 100000$$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{160}{20} = 8 \text{ m/s}$$

$$D = \frac{w}{s} = \frac{400000}{160} = 2500$$

31. Suatu benda terikat pada satu ujung pegas yang ujung lainnya terikat pada suatu titik tetap. Benda berada pada keadaan setimbang di titik x = 0. Benda kemudian disimpangkan sejauh A, lalu dilepaskan sehingga berosilasi secara harmonik. Manakah pernyataan di bawah ini yang tidak benar?

A. Ketika benda berada di posisi x = A energi potensial sistem bernilai minimum.
 B. Ketika benda berada di posisi x = 0 energi kinetiknya maksimum.
 C. Ketika benda berada di posisi x = -A energi kinetiknya minimum.
 D. Jumlah energi kinetik dan potensial sistem selalu sama di setiap posisi.

32. Sebuah mesin menyebabkan benda bergerak dengan kecepatan 8 m/s setelah bekerja selama 20 detik. Jika massa benda 250 kg, maka daya mesin tersebut adalah ...Watt.

A. 800
 B. 400
 C. 1000
 D. 2000

$$v = 8 \text{ m/s}$$

$$t = 20 \text{ s}$$

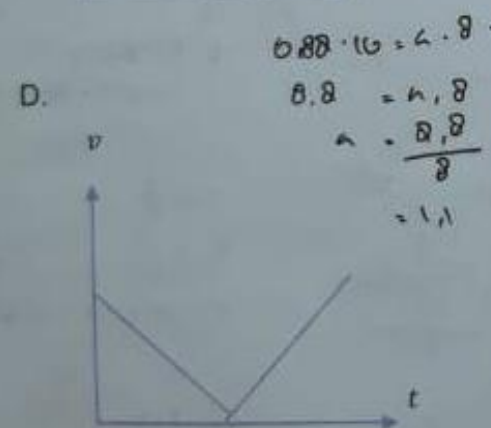
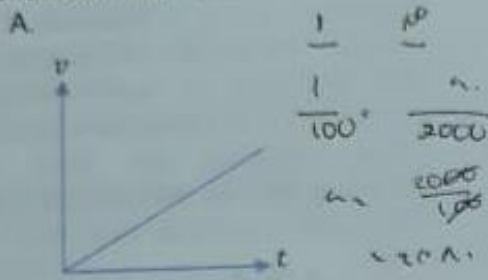
$$m = 250 \text{ kg}$$

$$P = \frac{m \cdot v^2}{2 \cdot t} = \frac{250 \cdot 64}{40} = 400 \text{ Watt}$$

33. Sebuah bola dilontarkan dari tepi sebuah sungai untuk sampai di seberang sungai. Lebar sungai itu 30 m dan percepatan gravitasi di tempat itu 10 m/s². Jika bola dilontarkan dengan kecepatan 20 m/s dan sudut elevasi 15°, bola jatuh di

A. air, 5 m sebelum tepi sungai
 B. air, 10 m sebelum tepi sungai
 C. tanah, 5 m setelah tepi sungai
 D. tanah, 10 m setelah tepi sungai

35. Sebuah benda dilemparkan ke atas dari permukaan bumi, dengan kecepatan awal tertentu. Manakah dari grafik berikut yang tepat menggambarkan kecepatan benda terhadap waktu?



36. Apa yang menyebabkan roda mobil dapat menggelinding di jalan?

- A. Gaya gesek statik antara roda dengan jalan.
- B. Gaya gesek dinamik antara roda dengan jalan.
- C. Gaya dorong oleh mesin mobil.
- D. Gaya gravitasi yang dialami oleh mobil.

37. Hal yang menyebabkan pesawat dapat terangkat naik adalah ...

- A. gaya dorong ke atas akibat jumlah udara yang dipindahkan badan pesawat
- B. hambatan udara akibat luas permukaan pesawat
- C. perbedaan tekanan udara di sisi atas dan bawah sayap pesawat
- D. gaya aksi-reaksi dengan tanah

38. Perbandingan luas penampang lengan-lengan sebuah pompa hidrolik adalah 1:100. Jika percepatan gravitasi adalah $g = 10 \text{ m/s}^2$, maka untuk dapat mengangkat beban 2 ton diperlukan gaya sebesar ... N.

- A. 10
 - B. 20
 - C. 100
 - D. 200
- Handwritten notes for 38: $m = 2 \text{ ton} = 2000 \text{ kg} = 20.000 \text{ N}$. $\frac{1}{100} = \frac{20.000}{F}$

39. Sejumlah air diambil dari sebuah sungai. Air sungai itu dimasukkan ke dalam sebuah pipa U. Ke salah satu kaki pipa U dimasukkan minyak yang massa jenisnya $0,88 \text{ g/cm}^3$, sehingga minyak mengisi ruang di atas air sungai dan tinggi kolom minyak 10 cm. Jika permukaan minyak lebih tinggi 2 cm dari permukaan air sungai di kaki lain pipa U, massa jenis air sungai itu sama dengan ... g/cm^3 .

- A. 1,1
 - B. 1,2
 - C. 1,3
 - D. 1,4
- Handwritten notes for 39: $\rho_m = 0,88 \text{ g/cm}^3$, $\frac{0,88}{10} = \frac{\rho}{2}$, $t_m = 10 \text{ cm}$, $t_a = 8 \text{ cm}$, $\rho = \frac{0,88 \cdot 8}{10} = 0,704$, $\rho = \frac{m}{V} = m \cdot t \cdot w$

40. Sebuah speaker yang berada di dalam sebuah kotak kaca tertutup mengeluarkan bunyi dengan intensitas konstan. Udara dari dalam kotak kaca kemudian dikeluarkan sedikit demi sedikit hingga habis. Akibatnya bunyi semakin lama semakin lemah dan akhirnya tidak terdengar. Hal ini terjadi karena ...

- A. udara merupakan medium rambat dari bunyi
- B. bunyi diredam oleh medium kaca
- C. bunyi terbawa keluar bersama kaca
- D. frekuensi bunyi bergantung udara

41. Ujung sebuah pena berosilasi secara harmonik dengan periode 0,8 detik. Ujung pena itu berosilasi pada kertas panjang yang bergerak tegak lurus terhadap arah osilasi pena, dengan kecepatan 0,5 m/s. Pada kertas tergambar gelombang, dengan panjang gelombang ... cm.

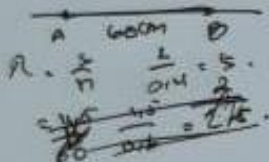
- A. 40 $T = 0,8s$
 B. 32 $v = 0,5 m/s$
 C. 24 $v = \frac{\lambda}{T}$
 D. 16 $\lambda = v \cdot T$

$$0,5 \cdot 0,8 = 0,4 \text{ m} = 40$$

$$1,5 \pi$$

42. Pada seutas tali merambat gelombang dengan kecepatan 2 m/s. Gelombang melewati titik A dan kemudian titik B pada tali. Jarak titik A ke titik B 60 cm. Jika fase gelombang di titik B terhadap fase gelombang di titik A berbeda sebesar $1,5\pi$ rad, frekuensi gelombang itu adalah ... Hz.

- A. 3,0 $v = 2 m/s$
 B. 2,5 $s = 60 cm$
 C. 2,0 $v = \lambda \cdot f$
 D. 1,5 $f = \frac{v}{\lambda}$



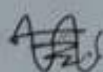
43. Dua kawat sejajar yang dialiri arus dengan arah berlawanan mengalami gaya

- A. tarik menarik
 B. nol
 C. tolak menolak
 D. saling tegak lurus

$$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r}$$

44. Sebuah wadah memiliki tutup dari bahan tembus pandang dengan tebal $\sqrt{3}$ cm. Wadah itu diisi penuh air (indeks bias $4/3$). Seberkas cahaya laser diarahkan dari udara (indeks bias 1) ke tutup wadah dengan sudut datang tertentu. Cahaya laser itu menembus tutup wadah dan keluar ke air dengan sudut bias 60° . Jika panjang lintasan cahaya laser itu di dalam tutup wadah 2 cm, indeks bias tutup wadah sama dengan

- A. $\frac{8}{\sqrt{3}}$
 B. $\frac{4}{\sqrt{2}}$
 C. $\frac{4}{\sqrt{3}}$
 D. $\frac{2}{\sqrt{3}}$



$$v = 2 \text{ m/s} \quad f = \frac{v}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{2}{1,5} = 1,33 \text{ m} = 133 \text{ cm}$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{2}{1,33} = 1,5 \text{ Hz}$$

45. Pelangi terbentuk karena cahaya matahari dibiaskan oleh butir-butir air hujan. Manakah dari warna cahaya berikut yang memiliki panjang gelombang paling besar?

- A. Kuning $\lambda = 580 \text{ nm}$
 B. Hijau $\lambda = 500 \text{ nm}$
 C. Biru $\lambda = 450 \text{ nm}$
 D. Ungu $\lambda = 400 \text{ nm}$

46. Sinar matahari dapat merambat sampai ke bumi meski di ruang angkasa antara matahari dan bumi relatif hampa. Hal ini terjadi karena

- A. sinar matahari mempunyai intensitas yang tinggi
 B. sinar matahari dapat merambat tanpa medium
 C. sinar matahari mengalami pemantulan sebelum sampai ke bumi
 D. sinar matahari mengalami pembiasan sebelum sampai ke bumi

47. Lima buah bola kecil bermuatan listrik disusun dalam satu garis lurus, dengan jarak antar dua bola yang berurutan sebesar d . Muatan bola secara berurutan dari bola pertama sampai bola kelima adalah $q, -q, -q, 2q, Q$. Besar gaya total yang dialami muatan kedua akibat muatan-muatan yang lain adalah nol. Dengan demikian, Q sama dengan

- A. $-13,5q$
 B. 0
 C. $9q$
 D. $13,5q$



48. Suatu magnet batang dibungkus dengan suatu plastik. Manakah pernyataan di bawah ini yang benar tentang jumlah garis gaya magnet yang menembus permukaan plastik?

- A. Jumlah garis gaya yang menembus masuk lebih besar dari jumlah garis gaya yang menembus keluar.
 B. Jumlah garis gaya yang menembus masuk sama dengan jumlah garis gaya yang menembus keluar.
 C. Jumlah garis gaya yang menembus masuk lebih kecil dari jumlah garis gaya yang menembus keluar.
 D. tidak dapat ditentukan dari informasi di atas

$$Q = q - q - q + 2q$$

49. Gerhana Bulan terjadi ketika
- A. Bulan berada di antara Matahari dan Bumi
 - B. Matahari berada di antara Bumi dan Bulan
 - C. Bumi berada di antara Matahari dan Bulan
 - D. Matahari, Bumi, dan Bulan tidak berada pada garis lurus



50. Dilihat dari Bumi, Bulan mengalami perubahan penampakan, yang dikenal juga sebagai perubahan fase Bulan. Perubahan fase Bulan tidak diakibatkan oleh
- A. revolusi Bulan terhadap Bumi
 - B. rotasi Bumi pada sumbunya
 - C. revolusi Bumi terhadap Matahari
 - D. posisi relatif Bulan terhadap Bumi

$$\begin{array}{r} 30 \ 18 \\ 18 \ 42 \\ \hline 32 \ 78 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 50 \\ 4 \\ \hline 200 \\ 72 \\ \hline 128 \end{array}$$



$$\Delta W = 0,05 \text{ J}$$

$$g = 10$$

$$k = 15 \text{ cm} = 0,15$$

$$m = 50 \text{ g} = 0,05$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$= 0,05 \cdot 10 \cdot 15$$

$$= 7,5 \text{ mJ}$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$7,5 = 0,05 \cdot 10 \cdot h$$

$$h = \frac{7,5}{0,5}$$

$$= 15$$

$$0,05 = 0,05 \cdot 10 \cdot h$$

$$h = \frac{0,05}{0,5}$$

$$= 0,1$$

$$s = \frac{60 \cdot 10}{1,15} = 40$$

$$\begin{array}{r} 50 \\ 17 \\ \hline 38 \end{array}$$

$$W = F \cdot s$$

$$= 0,15 \cdot 0,15 = 0,0225 \text{ m}$$

$$\sqrt{\frac{15}{75}} = \frac{1}{\sqrt{5}}$$