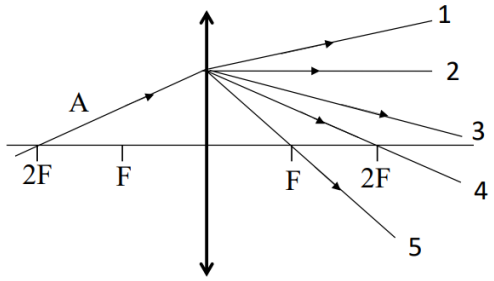
Tapşırıq 1

A linzaya düşən şüadır. Hansı, şüanın linzadan keçdikdən sonrasını təsvir edir?

ə) 1 ƀ) 2 ƣ) 3 ɋ) 4 ɔ) 5



Həlli: Linzaya düşən şüa linzanın əyrilik radiusundan gəldiyi üçün yenə radiusda toplanacaq.

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{2F} + \frac{1}{f}$$

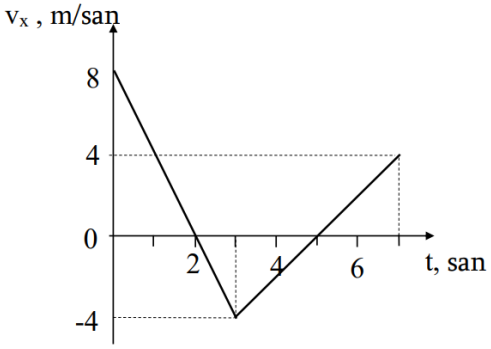
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{2F} = \frac{2-1}{2F} = \frac{1}{2F}$$

Düzgün cavab: ɋ) 4.

Tapşırıq 2

Şəkildə x oxunda hərəkət edən cismin sürət proyeksiyasının zamandan asılılıq qrafiki təsvir olunmuşdur. Təcil proyeksiyasının zaman (0 san, 3 san) aralığında müəyyən edin.

ə) (-8) m/san^2 ƀ) (-4) m/san^2 ƣ) (-1/4) m/san^2
ɋ) 1/4 m/san^2 ɔ) 4 m/san^2



Həlli: Cismin sürəti 0-3 saniyə aralığında 8 m/san-dən -4 m/san-yə dəyişir. Təcilin düsturundan istifadə edə bilərik:

$$a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{-4-8}{3} = \frac{-12}{3} = -4$$

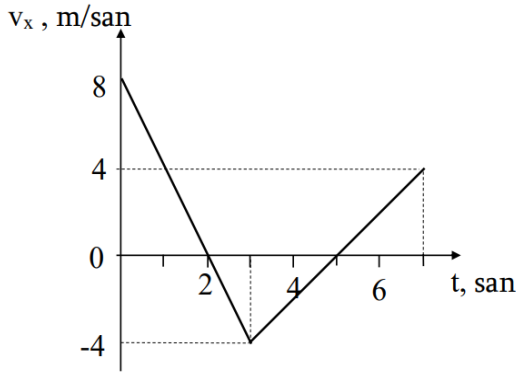
Düzgün cavab: ƀ) (-4) m/san^2

Tapşırıq 3

Şəkildə x oxunda hərəkət edən cismin sürət proyeksiyasının zamandan asılılıq qrafiki təsvir olunmuşdur. Gedilmiş məsafəni zaman (0 san, 3san) aralığında müəyyən edin.

ə) 8 m ə) 9 m ə) 10 m

ə) 11 m ə) 12 m



Həll 1: Cisim 0-2 saniyə aralığında azalan sürətlə (təcillə) hərəkət edir, 2-ci saniyədə hərəkət istiqamətini dəyişərək 2-3 saniyə aralığında artan təcillə hərəkət edir. Bərabərtəcilli dəyişənsürətli cismin hərəkəti üçün əvvəlcə təcili tapıb, sonra aşağıdakı düsturda yerinə qoya bilərik (təcilin qiyməti əvvəlki məsələdən məlumdur: a=4 m/san^2).

$$S_1 = v_0 t_1 + \frac{a{t_1}^2}{2} = 8 \cdot 2 - \frac{4 \cdot 2^2}{2} = 8$$

$$S_2 = v_2 t_2 + \frac{a{t_2}^2}{2} = 0 + \frac{4 \cdot 1^2}{2} = 2$$

$$S = S_1 + S_2 \ = 8 + 2 = 10$$

Düzgün cavab: ə) 10 m

Həll 2: Cismin getdiyi məsafə koordinat sistemində sürət və zaman oxları arasında qalan fiqurun həcminə bərabərdir. 0-3 saniyə arasında iki üçbucaqlı, 0-2 və 2-3 saniyə aralıqlarında olan üçbucaqlıları görürük.

$$S_1 = \frac{1}{2} v_1 t_1 = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 2 = 8$$

$$S_2 = \frac{1}{2} v_2 t_2 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 1 = 2$$

$$S = S_1 + S_2 \ = 8 + 2 = 10$$

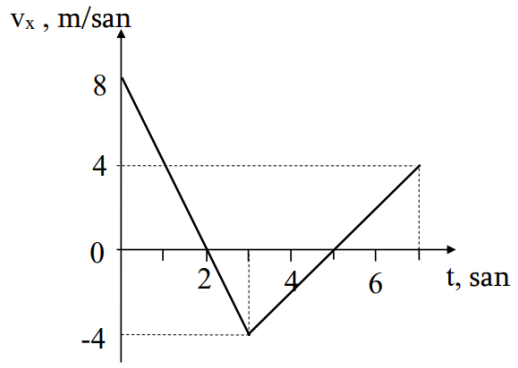
Düzgün cavab: ə) 10 m

Tapşırıq 4

Şəkildə x oxunda hərəkət edən cismin sürət proyeksiyasının zamandan asılılıq qrafiki təsvir olunmuşdur. Yerdəyişmə proyeksiyasının zaman (0 san, 7 san) aralığında müəyyən edin.

ა) 6 m ბ) 7 m გ) 8 m

დ) 9 m ე) 10 m



Həll 1: Cisim 0-2 saniyə aralığında azalan sürətlə (təcillə) hərəkət edir, 2-ci saniyədə hərəkət istiqamətini dəyişərək 2-5 saniyə aralığında əks istiqamətdə gedir. Daha sonra 5-ci saniyədə yenidən hərəkət istiqamətini dəyişərək 5-7 saniyə aralığında ilkin hərəkət istiqamətində hərəkətinə davam edir. Ona görə cisim yerdəyişməsini tapmaq üçün birinci hərəkət istiqamətində getdiyi məsafədən (yəni, 0-2 və 5-7 saniyə aralıqlarında getdiyi məsafədən) əks hərəkət istiqamətində getdiyi məsafəni (yəni, 3-5 saniyə aralığında getdiyi məsafəni) çıxmalıyıq (0-3 saniyə aralığındakı təcilin qiyməti əvvəlki məsələdən məlumdur: a_1=4m/san^2. Biz yalnız 3-7 saniyə aralığındakı təcili tapmalıyıq).

$$a_2 = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{4-(-4)}{4} = 2$$

$$S_1 = v_0 t_1 + \frac{a_1 {t_1}^2}{2} = 8 \cdot 2 - \frac{4 \cdot 2^2}{2} = 8$$

$$S_2 = v_2 t_2 + \frac{a_1 {t_2}^2}{2} = 0 + \frac{4 \cdot 1^2}{2} = 2$$

$$S_3 = v_3 t_3 - \frac{a_2 {t_3}^2}{2} = 4 \cdot 2 - \frac{2 \cdot 2^2}{2} = 4$$

$$S_4 = v_4 t_4 + \frac{a_2 {t_4}^2}{2} = 0 + \frac{2 \cdot 2^2}{2} = 4$$

$$S = S_1 + S_4 - (S_2 + S_3) = 8 + 4 - (2 + 4) = 6$$

Düzgün cavab: ა) 6 m

Həll 2: Cismin getdiyi məsafə koordinat sistemində sürət və zaman oxları arasında qalan fiqurun həcminə bərabər olduğunu artıq bilirik (Bax: Tapşırıq 3). Cismin yerdəyişməsi isə koordinat sistemində sürət və zaman oxları arasında qalan I rübdəki fiqurların həcmləri cəmi ilə IV rübdəki fiqurların həcmləri fərqinə bərabərdir (çünki, x oxunun altında qalan fiqur əks istiqamətdə getdiyini göstərir).

$$\boldsymbol{S_1 = \frac{1}{2}v_1t_1 = \frac{1}{2}\cdot 8\cdot 2 = 8}$$

$$\boldsymbol{S_2 = \frac{1}{2}v_2t_2 = \frac{1}{2}\cdot 4\cdot 1 = 2}$$

$$\boldsymbol{S_3 = \frac{1}{2}v_3t_3 = \frac{1}{2}\cdot 4\cdot 2 = 4}$$

$$\boldsymbol{S_4 = \frac{1}{2}v_4t_4 = \frac{1}{2}\cdot 4\cdot 2 = 4}$$

$$\boldsymbol{S = S_1 + S_4 - (S_2 + S_3) = 8 + 4 - (2 + 4) = 6}$$

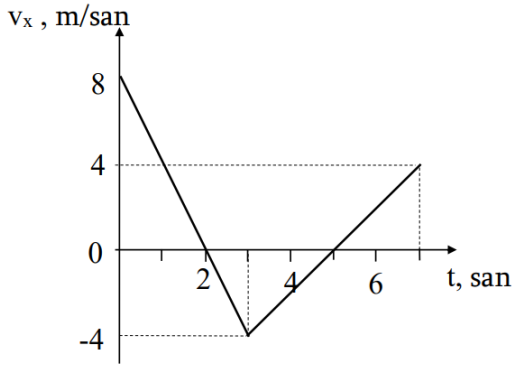
Düzgün cavab: ə) 6 m

Tapşırıq 5

Şəkildə x oxunda hərəkət edən cismin sürət proyeksiyasının zamandan asılılıq qrafiki təsvir olunmuşdur. Birinci dönmə anından ikinci dönmə anınadək olan yerdəyişmə proyeksiyasını müəyyən edin.

ə) (-6) m b) (-4) m c) 0

d) 4 m e) 6 m



Həll 1: Cisim hərəkət istiqamətini 2 dəfə, 2-ci və 5-ci saniyədə dəyişir. Cisim 2-3 saniyə aralığında a_1, 3-5 saniyə aralığında a_2 təcili ilə hərəkət edir (təcillərin qiymətləri əvvəlki məsələlərdən məlumdur: a_1=4m/san^2, a_2=2m/san^2). Həmçinin qrafikdən göründüyü kimi cisim 2-5 saniyə aralığında əks istiqamətdə gedir, ona görə də yerdəyişmə mənfi olacaq.

$$S_1 = \frac{a_1 {t_1}^2}{2} = \frac{4 \cdot 1^2}{2} = 2$$

$$S_2 = \frac{a_2 {t_2}^2}{2} = \frac{2 \cdot 2^2}{2} = 4$$

$$S = S_1 + S_2 = 2 + 4 = 6$$

Düzgün cavab: ə) -6 m

Həll 2: Cismin yerdəyişməsi koordinat sistemində sürət və zaman oxları arasında qalan I rübdəki fiqurların həcmləri cəmi ilə IV rübdəki fiqurların həcmləri fərqinə bərabərdir (çünki, x oxunun altında qalan fiqur əks istiqamətdə getdiyini göstərir). Məsələdə yalnız IV rübdəki fiqurların həcmləri soruşulduğu üçün, yekun cavab mənfi olacaq.

$$S_1 = \frac{1}{2} v_1 t_1 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 1 = 2$$

$$S_2 = \frac{1}{2} v_2 t_2 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 2 = 4$$

$$S = S_1 + S_2 = 6$$

Düzgün cavab: ə) -6 m

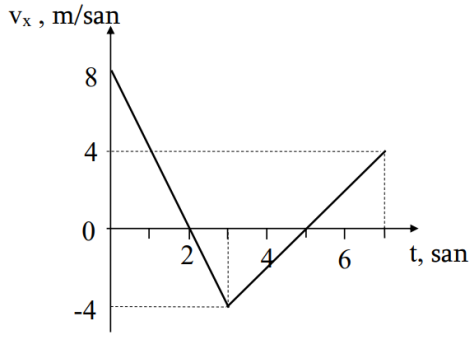
Tapşırıq 6

Şəkildə x oxunda hərəkət edən cismin sürət proyeksiyasının zamandan asılılıq qrafiki təsvir olunmuşdur. t=7 san anında cism müəyyən a nöqtəsində idi. Zamanın yenə hansı anında (anlarında) cism həmin a nöqtəsində olmuşdur?

ə) Yalnız 1 san ğ) Yalnız 2 san

ğ) Yalnız 3 san q) 1 san və 3 san

ğ) 2 san qə 4 san



Həlli: Cisim v_0 başlanğıc sürəti ilə hərəkətinə başlayaraq verilən zaman ərzində hərəkət istiqamətini 2 dəfə dəyişir. Əvvəlki məsələlərdən məlum olduğu kimi cisim 0-3 saniyə aralığında a_1=-4m/san^2 təcillə (Bax: Tapşırıq 2), 3-7 saniyə aralığında isə a_2=2m/san^2 təcillə (Bax: Tapşırıq 4) hərəkət edir. Əvvəlcə cismin 7-ci saniyədəki yerdəyişməsini, daha sonra hansı zaman anlarında cismin həmin məsafədə olduğunu tapmalıyıq. Cismin 0-7 saniyə aralığındakı yerdəyişməsi 6 metrdir (Bax: Tapşırıq 4).

$$\boldsymbol{S = v_0 t + \frac{a_1 t^2}{2} = 8t - \frac{4t^2}{2} = 8t - 2t^2 = 6}$$

$$\boldsymbol{2t^2 - 8t + 6 = 0}$$

$$\boldsymbol{t_1 = 1}$$

$$\boldsymbol{t_2 = 3}$$

Qeyd: Cisim 3-cü saniyədən sonra fərqli təcillə hərəkət etdiyi üçün cavablardan biri 3-dən böyük olsaydı, o zaman tənliyə 3-cü saniyədən sonrası üçün ikinci təcili əlavə etməli idik.

Düzgün cavab: q) 1 san və 3 san

Tapşırıq 7

Üfiqi bir səthdə 5 kq kütləsi olan cism durur. Cism və səth arasındakı sürtünmə əmsalı 0,6-dır. Cismə üfiqi istiqamətdə 20 N qüvvə verdilər. Bundan sonra cismə təsir edən sürtünmə qüvvəsi nəyə bərabər olacaq? Sərbəstdüşmə təcili 10 m/san^2-dir.

ა) 0 ბ) 10 N გ) 20 N დ) 30 N ე) 50 N

Həlli: Cismə təsir edən sürtünmə qüvəsi ona üfüqi istiqamətdə verilən qüvvədən asılı olmayıb, cismin çəkisi və sürtünmə əmsalı hasilinə bərabərdir.

$$F_{sürtünmə} = \mu mg = 0,6 \cdot 5 \cdot 10 = 30$$

Düzgün cavab: დ) 30 N

Tapşırıq 8

Hamar üfiqi bir səthdə 2v sürətli hərəkətdə olan m kütləli taxta parçası v sürətli hərəkətdə olan naməlum m_x kütləli taxta parçasıyla rastlaşarkən toqqaşdı. Bundan sonra taxta parçaları şəkildə göründüyü kimi hərəkətlərini birlikdə v/3 sürəti ilə davam edirlər. Naməlum m_x kütləsi nəyə bərabərdir?

ა) 0,5m ბ) 0,75m გ) 0,8m დ) 1,25m ე) 1,5m

Həlli: Cisimlər toqquşduqdan sonra bərabər hərəkət etdiyi üçün toqquşma qeyri-elastik toqquşmadır. Cisimlər üçün impulsun saxlanma qanunudan istifadə edə bilərik:

$$v_1 = 2v, \qquad v_2 = -v, \qquad v_3 = \frac{v}{3}$$

$$m_1 v_1 + m_x v_2 = (m_1 + m_x) v_3$$

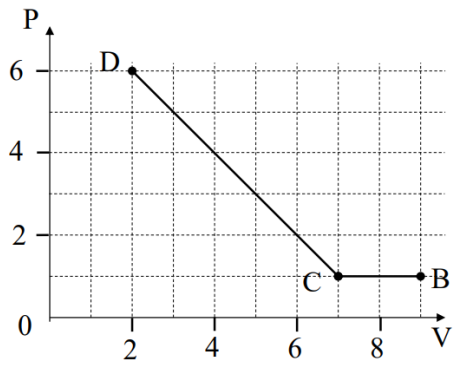
$$2mv - m_x v = (m + m_x)\frac{v}{3}$$

$$m_x = \frac{5m}{4} = 1,25m$$

Düzgün cavab: დ) 1,25m

Tapşırıq 9

İdeal qazı şəkildə təsvir olunan B – C – D prosesi ilə B vəziyyətindən D vəziyyətinə keçirdilər. Təzyiq və həcm naməlum vahidlərdə ölçülüb. B vəziyyətində qazın mütləq temperaturu T idi. D vəziyyətində qazın mütləq temperaturunu müəyyən edin?



ə) 2T/3 ə) 3T/4 ğ) 4T/3

q) 2T ğ) 3T

Həlli: İdeal qazın hal tənliyini düsturundan istifadə edərək, D vəziyyətindəki temperaturu tapa bilərik:

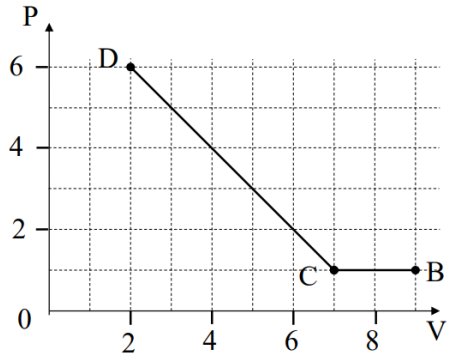
$$\frac{P_B V_B}{T_B} = \frac{P_D V_D}{T_D}$$

$$T_D = T_B \frac{P_D V_D}{P_B V_B} = T \cdot \frac{6 \cdot 2}{1 \cdot 9} = \frac{12}{9} T = \frac{4}{3} T$$

Düzgün cavab: ğ) 4T/3

Tapşırıq 10

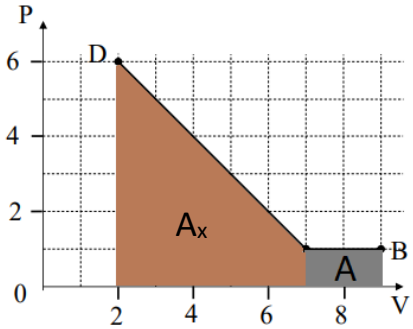
İdeal qazı şəkildə təsvir olunan B – C – D prosesi ilə B vəziyyətindən D vəziyyətinə keçirdilər. Təzyiq və həcm naməlum vahidlərdə ölçülüb. Əgər B – C prosesində A işi yerinə yetirildisə, C – D prosesində qazda yerinə yetirilmiş işi müəyyən edin.



ə) 35A/4 ə) 25A/2 ə) 15A

ə) 35A/2 ə) 20A

Həlli: P-V diaqramında ideal qazda yerinə yetirilmiş iş P-V xəttinin altında qalan hissənin sahəsinə bərabərdir. Verilənlərə əsasən, C-B xəttinin altında qalan hissə A-ya bərabərdir.



$$A = 1 \times (9 - 7) = 2$$

$$A_x = 1 \times (7 - 2) + \frac{(6 - 1) \times (7 - 2)}{2} = 5 + 12,5 = 17,5$$

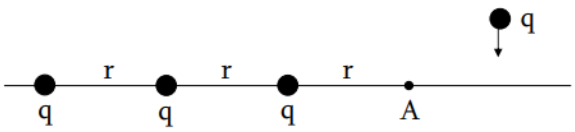
$$\frac{A_x}{17,5} = \frac{A}{2}$$

$$A_x = \frac{17,5A}{2} = \frac{34A}{4}$$

Düzgün cavab: ə) 35A/4

Tapşırıq 11

Bir xətdə yerləşdirilmiş üç nöqtəvari q elektrik yükü A nöqtəsində müəyyən intensivlik (bax. Şəkil) yaradır. Dördüncü nöqtəvari q elektrik yükünü A nöqtəsindən hansı məsafədə yerləşdirmək lazımdır ki, A nöqtəsində sahənin intensivli 0-a bərabər olsun?



ა) 2r/3 ბ) 3r/4 გ) 4r/5 დ) 5r/6 ე) 6r/7

Həlli: A nöqtəsindəki elektrik sahəsinin intensivliyinin 0-a bərabər olması üçün A nöqtəsinin sol tərəfindəki nöqtəvi yüklərinin əmələ gətirdikləri elektrik sahəsinin intensivlikləri cəmi A nöqtəsinin sağ tərəfindəki nöqtəvi yükün əmələ gətirdiyi elektrik sahəsinin intensivliyinə bərabər olmalıdır.

$$E_1 = k\frac{q}{(3r)^2} = k\frac{q}{9r^2}$$

$$E_2 = k\frac{q}{(2r)^2} = k\frac{q}{4r^2}$$

$$E_3 = k\frac{q}{r^2}$$

$$E_x = k\frac{q}{R^2}$$

$$E_1 + E_2 + E_3 = E_x$$

$$k\frac{q}{9r^2} + k\frac{q}{4r^2} + k\frac{q}{r^2} = k\frac{49q}{36r^2} = k\frac{q}{R^2}$$

$$\frac{49}{36r^2} = \frac{1}{R^2}$$

$$R = \sqrt{\frac{36r^2}{49}} = \frac{6r}{7}$$

Düzgün cavab: ე) 6r/7

Tapşırıq 12

q və (-q) nöqtəvari elektrik yüklərinin qarışılıqlı təsir qüvvələri F-dir. Bu elektrik yükləri ilə yaranan elektrik sahəsinin intensivliyini onları birləşdirən parçanın orta nöqtəsində müəyyən edin.

ə) 0 ə) F/q ğ) 2F/q ğ) 4F/q ğ) 8F/q

Həlli: Nöqtəvi elektrik yükləri əks işarəli olduqlarından, onları birləşdirən parçanın orta nöqtəsindəki elektrik sahəsinin intensivliyi hər iki nöqtəvi yükün əmələ gətirdiyi intensivliklərin cəminə bərabərdir. Əgər yüklər eyni işarəli olsaydı, orta nöqtədə intensivlik sıfıra bərabər olardı (əvvəlki misalda olduğu kimi).

Yüklərin qarşılıqlı təsir qüvvələri:

$$\boldsymbol{F = k\frac{q^2}{r^2}}$$

Hər bir nöqtəvi yükün ondan r məsafədə əmələ gətirdiyi elektrik sahəsi:

$$\boldsymbol{E = \frac{F}{q} = k\frac{q}{r^2}}$$

Nöqtəvi yüklərin onları birləşdirən parçanın orta nöqtəsində, yəni $\frac{r}{2}$ məsafədə əmələ gətirdikləri elektrik sahəsinin intensivliyi:

$$\boldsymbol{E = k\frac{q}{(\frac{r}{2})^2} = k\frac{4q}{r^2} = 4E = \frac{4F}{q}}$$

Nöqtəvi yüklərin onları birləşdirən parçanın orta nöqtəsində əmələ gətirdikləri elektrik sahələri hər iksinin ayrılıqda əmələ gətirdiyi elektrik sahələri intensivlikləri cəminə bərabərdir.

$$\boldsymbol{E_1 + E_1 = \frac{4F}{q} + \frac{4F}{q} = \frac{8F}{q}}$$

Düzgün cavab: ğ) 8F/q

Tapşırıq 13

Müsbət yüklü iki bərabər nöqtəvari elektrik yükünün qarşılıqlı təsir qüvvələri F-dir. Bu elektrik yükləri ilə yaranan elektrik sahəsinin potensialını onları birləşdirən parçanın orta nöqtəsində müəyyən edin. k Kulon sabitidir. Elektrik sahəsinin potensialı elektrik yüklərindən sonsuz uzaqlıqda sıfıra bərabərdir.

ა) 0 ბ) $(kF)^{1/2}$ გ) $2(kF)^{1/2}$ დ) $4(kF)^{1/2}$ ე) $8(kF)^{1/2}$

Həlli: Nöqtəvi elektrik yüklərinin qarşılıqlı təsir qüvvələri:

$$\boldsymbol{F = k\frac{q^2}{r^2}}$$

Nöqtəvi elektrik yükünün ondan r məsafədə əmələ gətirdiyi elektrik sahəsinin potensialı:

$$\boldsymbol{\varphi = k\frac{q}{r}}$$

Nöqtəvi elektrik yüklərinin onları birləşdirən parçanın orta nöqtəsində, yəni onlardan $\frac{r}{2}$ məsafədə əmələ gətirdiyi elektrik sahəsinin potensialı:

$$\boldsymbol{\varphi = k\frac{q}{\frac{r}{2}} = 2k\frac{q}{r}}$$

Yükləri birləşdirən parçanın orta nöqtəsində elektrik sahəsinin potensialı hər iki yükün əmələ gətirdiyi elektrik sahəsinin potensialın cəminə bərabərdir:

$$\boldsymbol{\varphi_x = \varphi_1 + \varphi_2 = 2k\frac{q}{r} + 2k\frac{q}{r} = 4k\frac{q}{r}}$$

Nöqtəvi yüklərin qarşılıqlı təsir qüvvələrinin və onların əmələ gətirdiyi elektrik sahəsinin potensialı arasındakı əlaqə aşağıdakı kimidir:

$$\boldsymbol{{\varphi_x}^2 = 16k^2\frac{q^2}{r^2} = 16k \times k\frac{q^2}{r^2} = 16kF}$$

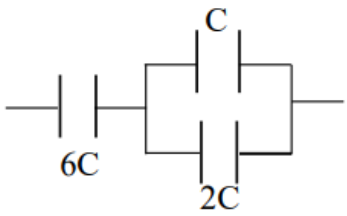
$$\boldsymbol{\varphi_x = \sqrt{16kF} = 4\sqrt{kF}}$$

Düzgün cavab: დ) $4(kF)^{1/2}$

Tapşırıq 14

Şəkildə təsvir olunmuş kondensatorların batareyasının tutumunu müəyyən edin.

ა) C ბ) 2C გ) 6C დ) 7C ე) 9C



Həlli: Şəkildə verilmiş C və 2C tutumlu kondensatorlar bir-birlərinə paralel şəkildə qoşulmuşdur. Bu kondensatorlar isə 6C tutumlu kondensatora ardıcıl şəkildə qoşulmuşdur. Paralel birləşmə zamanı ümumi tutumu tapmaq üçün tutumları toplamaq lazımdır. Ardıcıl birləşmədə isə ümumi tutum tərsi onların ayrılıqda tərsləri cəminə bərabərdir.

$$\boldsymbol{C_1 = C, \qquad C_2 = 2C, \qquad C_3 = 6C}$$

$$\boldsymbol{C_{\text{x}} = C_1 + C_2 = C + 2C = 3C}$$

$$\boldsymbol{\frac{1}{C_{\text{ümumi}}} = \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_{\text{x}}}}$$

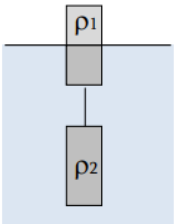
$$\boldsymbol{C_{\text{ümumi}} = \frac{C_3 \cdot C_{\text{x}}}{C3 + C_{\text{x}}} = \frac{6C \cdot 3C}{6C + 3C} = \frac{18C^2}{9C} = 2C}$$

Düzgün cavab: ბ) 2C

Tapşırıq 15

İki eyni ölçülü və ρ_1 və ρ_2 silindrvari cism iplə bağlanıb və mayenin içinə atılıb. Şəkildə göstərilən vəziyyətdə tarazlıq qurulub. ρ_1 sıxlıqlı silindrin yarısı mayedə batıb. Mayenin sıxlığını müəyyən edin.

ə) $\rho_2 - \rho_1/2$ ğ) $(\rho_2 + \rho_1)/2$ ğ) $\rho_2 + \rho_1/2$
ɣ) $2(\rho_2 + \rho_1)/3$ ɣ) $3(\rho_2 + \rho_1)/2$



Həlli: Cisimlər tarazlıqda olduğu üçün onlara təsir edən Arximed qüvvəsi və cisimlərin ağırlıq qüvvəsi bərabərdir. Cisimlərin ağırlıq qüvvəsi:

$$\boldsymbol{F_1 = (m_1 + m_2)g = (\rho_1 + \rho_2)Vg}$$

Cisimlərə təsir edən Arximed qüvvəsi:

$$\boldsymbol{F_2 = \rho\left(V + \frac{V}{2}\right)g = \frac{3\rho Vg}{2}}$$

Yuxarıdakı cisimin yalnız yarısı suda olduğundan, Arximed qüvvəsi onun yarısına təsir göstərir. Hər iki qüvvəni bərabərləşdirdikdə:

$$\boldsymbol{F_1 = F_2}$$

$$\boldsymbol{(\rho_1 + \rho_2)Vg = \frac{3\rho Vg}{2}}$$

$$\boldsymbol{(\rho_1 + \rho_2) = \frac{3\rho}{2}}$$

$$\boldsymbol{\rho = \frac{2(\rho_1 + \rho_2)}{3}}$$

Düzgün cavab: ɣ) $2(\rho_1 + \rho_2)/3$

Tapşırıq 16

Şam qabarıq linzaya paraleldir. Şam və onun xəyalının hündürlüyü bərabər olan vaxt, onlar arasındakı məsafə L – dir. Linzanın fokus məsafəsi nəyə bərabərdir?

ა) L/8 ბ) L/4 გ) L/2 დ) L ე) 2L

Həlli: Şam və onun xəyalının hündürlüyü bərabər olduğuna görə şamdan baş optik oxa qədər olan məsafə şamın xəyalı ilə baş optik oxa olan məsafəyə bərabərdir, yəni d=f. Şam ilə onun xəyalı arasındakı məsafə L olduğundan, d+f=2d=2f=L olacaq.

$$\frac{1}{F}=\frac{1}{d}+\frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{F}=\frac{1}{d}+\frac{1}{d}=\frac{2}{\frac{L}{2}}=\frac{4}{L}$$

$$F=\frac{L}{4}$$

Düzgün cavab: ბ) L/4

Tapşırıq 17

Əşyanı F fokus məsafəsi olan qabarıq linzadan hansı məsafədə yerləşdirək ki, 10 dəfə böyüdülmüş həqiqi xəyalını alaq ?

ა) 1,1 F ბ) 1,2 F გ) 1,25 F დ) 1,5 F ე) 1,75 F

Həlli: Əşyanın xəyalının 10 dəfə böyüdülmüş olması üçün onun xəyalının baş optika oxa olan məsafəsi əşyanın baş optik oxa olan məsafəsindən 10 dəfə çox olmalıdır, yəni f=10d.

$$\frac{1}{F}=\frac{1}{d}+\frac{1}{f}=\frac{1}{d}+\frac{1}{10d}=\frac{11}{10d}$$

$$d=\frac{11F}{10}=1,1\,F$$

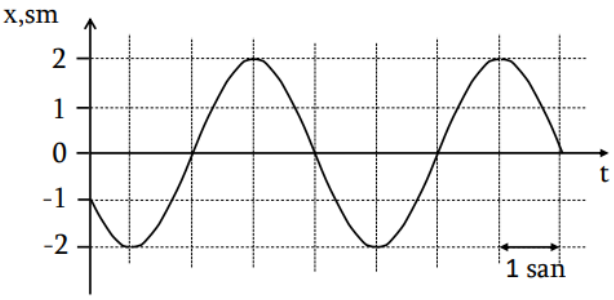
Düzgün cavab: ა) 1,1 F

Tapşırıq 18

Cism x xətti boyunca harmonik rəqs edir. Şəkildə cismin koordinatının zamandan asılılıq qrafiki gətirilmişdir. Koordinatın zamandan aslılığının sonrakı şəkili var: $x = A\sin(2\pi\nu t+\varphi)$. Qrafika əsasən rəqs tezliyini ν tapın.

ə) 0,2 Hs ð) 0,25 Hs ğ) 0,5 Hs

qo) 2 Hs ŋ) 4 Hs



Həlli: Rəqs tezliyi rəqs periodu ilə tərs mütənasibdir. Qrafikdən rəqs periodunun 4 saniyə olduğunu görürük (bir tam rəqsin tamamlanması üçün sərf olunan zaman).

$$\boldsymbol{\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{4\ san} = 0,25\ san^{-1} = 0,25\ Hs}$$

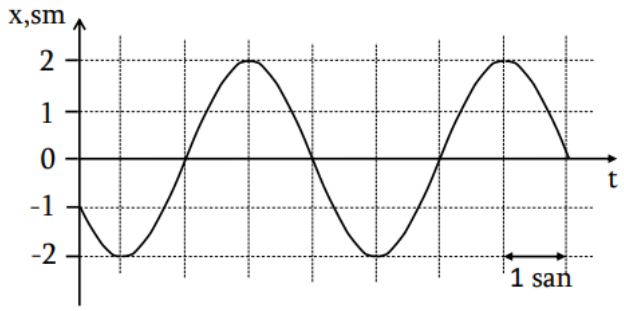
Düzgün cavab: ð) 0,25 Hs

Tapşırıq 19

Cism x xətti boyunca harmonik rəqs edir. Şəkildə cismin koordinatının zamandan asılılıq qrafiki gətirilmişdir. Koordinatın zamandan aslılığının sonrakı şəkili var: x =A sin(2πνt+φ), hardaki A rəqs ampilutudur. Qrafikə əsasən tapın, sadalananlardan hansı rəqsin başlanğıc fazası φ-dir.

ə) 30° ə) 60° ə) 120°

ə) 150° ə) 210°



Həlli: Sinusun qrafiki koordinat başlanğıcından başladığı üçün x=Asin(2πνt) = Asin(0)=0 sm olacaq. Qrafikdən göründüyü kimi cisim φ başlanğıc fazası ilə hərəkətinə başlayır.

$$\boldsymbol{x = Asin(2\pi\nu t + \phi) = Asin(\phi) = -1}$$

$$\boldsymbol{sin(\phi) = \frac{-1}{A} = \frac{-1}{2} = -\frac{1}{2}}$$

$$\boldsymbol{\phi = arcsin\left(-\frac{1}{2}\right) = -30°}$$

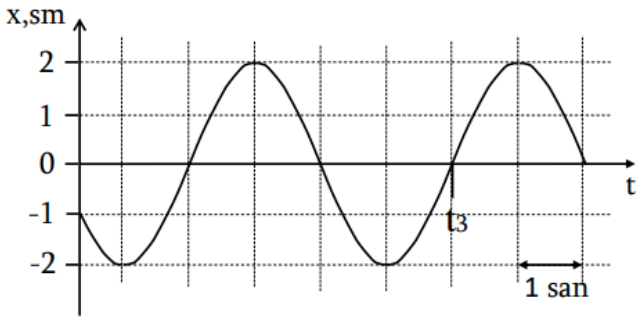
$$\boldsymbol{\phi = -30° = 210°}$$

Qeyd: sin(φ)=sin(180°-φ) düsturundan göründüyü kimi -30°-nin sinusu 210°-nin sinusuna bərabərdir.

Düzgün cavab: ə) 210°

Tapşırıq 20

Cism x xətti boyunca harmonik rəqs edir. Şəkildə cismin koordinatlarının zamandan asılılıq qrafiki gətirilmişdir. Koordinatın zamandan aslılığının sonrakı şəkili var: $x = A\sin(2\pi\nu t+\varphi)$. $t = t_3$ anında koordinat üçüncü dəfə sıfıra bərabər oldu (başladığı başlanğıc anından). Cism zamanın $(0, t_3)$ aralığında hansı məsafəni qət etdi?



ა) 8 sm ბ) 9 sm გ) 10 sm

დ) 11 sm ე) 12 sm

Həlli: Qrafikdən göründüyü kimi cisim başlanğıc nöqtədən -1 sm uzaqlıqdan hərəkətə başlayır və -2 sm uzaqlıqda olan kənar nöqtəyə çatır. 4 saniyə sonra 8 metr məsafə qət edərək yenidən həmin nöqtəyə çatır. Ən sonda 1 saniyə ərzində 2 metr məfafə qət edərək başlanğıc nöqtəyə çatır.

$$\boldsymbol{l = 1sm + 8sm + 2sm = 11\ sm}$$

Düzgün cavab: დ) 11 sm

Tapşırıq 21

Hamar üfiqi bir səthdə yerləşən 1 kq və 2 kq kütləli cismlər arasında cisimlərə bağlanmış, çəkilmiş yay yerləşdirilmişdir. Yayı buraxdıqdan sonra 1 kq kütləli cism 2 m/san sürət əldə etdi. Yayı çəkmək üçün hansı işin yerinə yetirildiyini müəyyən edin. Yayın kütləsini nəzərə almayın.

ა) 1 C ბ) 2 C გ) 3 C დ) 4 C ე) 5 C

Həlli: Cisimlər yaya bərkidilib və sıxılıbdır. Yayı buraxdıqdan sonra hər ikisi bir-birinin əksi istiqamətində hərəkət edəcək. İmpulsun saxlanma qanunundan istifadə edərək 2 kq kütləli cismin sürətini tapa bilərik.

$$\boldsymbol{m_1 = 1\ kq, \qquad m_2 = 2\ kq, \qquad v_1 = 2\ m/san}$$

$$\boldsymbol{m_1 v_1 = m_2 v_2}$$

$$\boldsymbol{v_2 = \frac{m_1 v_1}{m_2} = \frac{1 \cdot 2}{2} = 1\ m/san}$$

Yayı buraxdıqdan həmən sonra cisimlər kinetik enerji qazanır. Bu enerji ilk başda yayı sıxmaq üçün sərf olunan enerjiyə bərabərdir.

$$\boldsymbol{E = \frac{m_1 {v_1}^2}{2} + \frac{m_2 {v_2}^2}{2} = 3\ C}$$

Düzgün cavab: გ) 3 C

Tapşırıq 22

Hamar üfiqi bir səthdə bərabər sürətli hərəkət edən iki taxta parçası qarşı-qarşıya bir-biri ilə toqqaşdı. Taxta parçalarından birinin kütləsi ikincidən iki dəfə çoxdur. Taxta parçaları bir-birinə yapışdı. Başlanğıc kinetik enerjinin hansı hissəsinin istilik enerjisinə çevrilməsini müəyyən edin.

ა) 1/3 ბ) 4/9 გ) 2/3 დ) 3/4 ე) 8/9

Həlli: İmpulsun saxlanma qanununa əsasən, toqquşmadan əvvəlki və sonrakı impulslar bərabərdir. Buradan cisimlərin toqquşmadan sonrakı sürətlərini tapa bilərik.

$$m_1 = 2m, \qquad m_2 = m$$

$$m_1 v - m_2 v = (m_1 + m_2) v_x$$

$$2mv - mv = (m + 2m) v_x = 3mv_x$$

$$mv = 3mv_x$$

$$v_x = \frac{v}{3}$$

Enerjinin saxlanma qanununa əsasən, cisimlərin başlanğıc kinetik enerjiləri cəmi onların toqquşmadan sonrakı kinetik enerjiləri cəmi ilə ayrılan istilik enerjisi cəminə bərabərdir.

$$E = \frac{m_1 v^2}{2} + \frac{m_2 v^2}{2} = \frac{(m_1 + m_2) {v_x}^2}{2} + Q$$

$$E = \frac{mv^2}{2} + \frac{2mv^2}{2} = \frac{3m{v_x}^2}{2} + Q$$

$$E = \frac{3mv^2}{2} = \frac{3m(\frac{v}{3})^2}{2} + Q$$

$$E = \frac{3mv^2}{2} = \frac{3mv^2}{18} + Q$$

$$Q = \frac{3mv^2}{2} - \frac{3mv^2}{18} = \frac{24mv^2}{18} = \frac{4mv^2}{3}$$

$$\frac{Q}{E} = \frac{\frac{4mv^2}{3}}{\frac{3mv^2}{2}} = \frac{\frac{4}{3}}{\frac{3}{2}} = \frac{8}{9}$$

Düzgün cavab: ე) 8/9

Tapşırıq 23

Şəkildə təsvir olunmuş sistem tarazlıqdadır. M kütləsinin gövdəsi homojendir. Sürtünmə, blok və ipin kütləsini nəzərə almayın. Blokdan asılmış yükün kütləsini müəyyən edin.

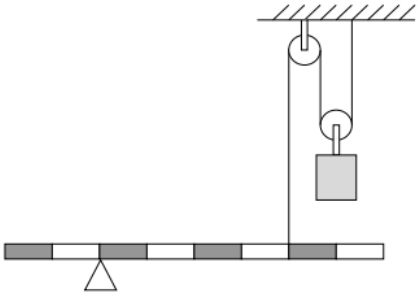
ə) M/4

ɓ) M/2

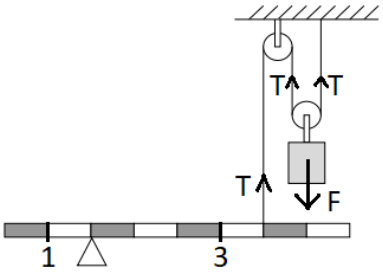
ɡ) M

ɢ) 2M

ɣ) 4M



Həlli: Dayağın üzərindəki M kütləli homogen cisim 8 bərabər hissəyə bölünmüşdür. Deməli, dayağın sol tərəfindəki hissəsinin kütləsi 0,25M, sağ tərəfindəki hissəsinin kütləsi isə 0,75M-dir. Onların kütlə mərkəzi uzunluqlarının tam ortasındadır (1 və 3 nöqtələri). Ayrıca cismə 4-cü hissənin sonundan yuxarıya doğru blokdan asılmış yükün çəkisinin yarısına bərabər olan T qüvvəsi təsir edir (tərpənən blok olduğu üçün).



$$\mathbf{0,25M \cdot 1 = 0,75M \cdot 3 - 4T}$$

$$\mathbf{4T = 0,75M \cdot 3 - 0,25M \cdot 1 = 2,25M - 0,25M = 2M}$$

$$\mathbf{T = \frac{M}{2}}$$

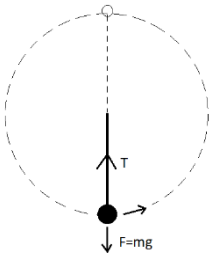
$$\mathbf{F = 2T = 2 \cdot \frac{M}{2} = M}$$

Düzgün cavab: ɡ) M

Tapşırıq 24

Bir sonluğuna kürəcik bərkidilmiş 0,2 m uzunluqlu gövdə şaquli müstəvidə ikinci sonluğunun ətrafında bərabər dönür. Gövdənin kütləsini nəzərə almaya bilərsiniz. Gövdənin maksimal gərilmə qüvvəsi minimal gərilmə qüvvəsindən 3 dəfə böyükdür (gövdə həmişə gərilir). Dönmə bucağının sürərini hesablayın. (g=10 m/san²)

ə) 2 rad/san ƀ) 2,5 rad/san ɡ) 4 rad/san ɢ) 5 rad/san ɣ) 10 rad/san



Həlli: Gövdənin maksimum gərilmə nöqtəsi kürəcik ən aşağıda olarkən, minimum gərilmə nöqtəsi isə kürəcik ən yuxarıda olarkən baş verir. Çünki, cisim ən aşağıda olarkən gövdəyə həm cismin ağırlıq qüvvəsi, həm də mərkəzdən qaçma qüvvəsi təsir edir. Cisim ən yuxarıda olarkən isə mərkəzdən qaçma qüvvəsi yuxarıya, ağırlıq qüvvəsi isə aşağıya doğru istiqamət alır.

$$\boldsymbol{T + mg = 3(T - mg) = 3T - 3mg}$$

$$\boldsymbol{2T = 4mg}$$

$$\boldsymbol{T = 2mg}$$

$$\boldsymbol{T = \frac{mv^2}{R} = 2mg}$$

$$\boldsymbol{\frac{v^2}{R} = 2g}$$

$$\boldsymbol{v = \sqrt{2gR} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,2} = \sqrt{4} = 2}$$

Xətti sürətdən bucaq sürətindən R dəfə çoxdur (R burada çevrənin radiusu və ya gövdənin uzunluğudur).

$$\boldsymbol{\omega = \frac{v}{R} = \frac{2}{0,2} = 10}$$

Biz məsələni $\boldsymbol{v}$ əvəzinə $\boldsymbol{\omega}$ yazmaqla birbaşa da həll edə bilərdik.

$$\boldsymbol{m\omega^2 R = 2mg}$$

$$\boldsymbol{\omega = \sqrt{\frac{2g}{R}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10}{0,2}} = \sqrt{100} = 10}$$

Düzgün cavab: ɣ) 10 rad/san

Tapşırıq 25

Rəqs konturunda maksimal cərəyan şiddəti I_0-dır. Kondensatorun enerjisi sarğacın enerjisindən 2 dəfə çox olarsa, cərəyan şiddəti nəyə bərabər olacaq?

ə) $I_0/3$ b) $I_0/2$ c) $I_0/\sqrt{3}$ d) $I_0/\sqrt{2}$ e) $I_0\sqrt{\frac{2}{3}}$

Həlli: Verilənə görə kondensatorun enerjisi sarğacın enerjisindən 2 dəfə çoxdur. Ancaq bu zaman anında sarğacın və kondensatorun ümumi enerjisi dəyişməz olaraq qalır və başlanğıc sarğacın enerjisinə bərabərdir.

$$\frac{L\dot{I}_0^{\,2}}{2} = \frac{L\dot{I}^2}{2} + \frac{q^2}{2C}$$

$$\frac{L\dot{I}_0^{\,2}}{2} = \frac{L\dot{I}^2}{2} + 2 \cdot \frac{L\dot{I}^2}{2} = \frac{3L\dot{I}^2}{2}$$

$$\frac{L\dot{I}_0^{\,2}}{2} = \frac{3L\dot{I}^2}{2}$$

$$\dot{I}_0^{\,2} = 3\dot{I}^2$$

$$\dot{I}^2 = \frac{\dot{I}_0^{\,2}}{3}$$

$$\dot{I} = \frac{\dot{I}_0}{\sqrt{3}}$$

Düzgün cavab: c) $\dot{I}_0/\sqrt{3}$

Tapşırıq 26

Müəyyən bucaq meyilli müstəvidə taxta parçası 0,4g təcili ilə sürüşür. Meyilli müstəvinin səthləri arasındakı sürtünmə əmsalını müəyyən edin. Əgər müstəvi hamar olsaydı, taxta parçası 0,6g təcillə hərəkət edər.

ა) 0,2 ბ) 0,25 გ) 0,3 დ) 0,4 ე) 0,5

Həlli: Əgər taxta parçası və müstəvi arasında sürtünmə olmasaydı, taxta parçası 0,6g təcili ilə hərəkət edərdi. Bu halda biz müstəvinin meyilliyini tapa bilərik.

$$\boldsymbol{gsin\theta = 0,6g}$$

$$\boldsymbol{sin\theta = 0,6}$$

$$\boldsymbol{cos^2\theta + sin^2\theta = 1}$$

$$\boldsymbol{cos\theta = \sqrt{1 - sin^2\theta} = \sqrt{1 - 0,6^2} = \sqrt{1 - 0,36} = \sqrt{0,64} = 0,8}$$

Taxta parçası və müstəvi arasında sürtünmə olduğuna görə taxta parçası 0,4g təcili ilə hərəkət edir.

$$\boldsymbol{mgsin\theta - \mu mgcos\theta = ma = 0,4mg}$$

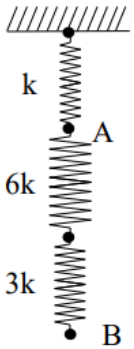
$$\boldsymbol{\mu = \frac{mgsin\theta - 0,4mg}{mgcos\theta} = \frac{sin\theta - 0,4}{cos\theta} = \frac{0,6 - 0,4}{0,8} = \frac{0,2}{0,8} = 0,25}$$

Düzgün cavab: ბ) 0,25

Tapşırıq 27

Şəkildə göstərilən bağlı yayların sərtlikləri k, 6k və 3k-dır. B düyünündə şaquli aşağı istiqamətli yayılmış qüvvənin təsiri ilə o x məsafəsi qədərə yerdəyişmişdir. A düyünü hansı məsafədə yerdəyişmişdir? Yayların kütləsini nəzərə almayın.

ə) x/10 ğ) x/9 ğ) x/3 q) x/2 ɣ) 2x/3



Həlli: Ardıcıl olaraq bağlanmış yaylarda əmələ gələn qüvvə eynidir. Hər bir yayın uzanması onun sərtlik əmsalı ilə tərs mütənasibdir.

$$kx_1 = 6kx_2 = 3kx_3$$

$$x_1 = 6x_2 = 3x_3$$

$$x_2 = \frac{x_1}{6}, \qquad x_3 = \frac{x_1}{3}$$

Şəkildə göstərilən yayların ümumi sərtliyi k+6k+3k=10k, yayların ümumi uzanması isə $x=x_1+x_2+x_3$ olacaq. Burada x_1, x_2 və x_3 uyğun olaraq k, 6k və 3k sərtlikli yayların uzanmasıdır.

$$x = x_1+x_2+x_3 = x_1 + \frac{x_1}{6} + \frac{x_1}{3} = \frac{6x_1 + x_1 + 2x_1}{6} = \frac{9x_1}{6} = \frac{3x_1}{2}$$

$$x_1 = \frac{2x}{3}$$

Düzgün cavab: ɣ) 2x/3

Tapşırıq 28

İki oğlan eyni zamanda gölün ətrafından üfiqi bucaq altında daş atdı. İkinci daşın gölə düşdüyü anda birinci qalxmanın maksimal h hündürlüyünə çatdı. İkinci daşın qalxdığı maksimal hündürlüyü müəyyən edin.

ə) $h\sqrt{2}/8$ ð) $h/4$ ğ) $h\sqrt{2}/4$ ɵ) $h/2$ ɔ) $h\sqrt{2}/2$

Həlli: Hər iki oğlan daşı eyni zamanda atdı. Onların daşları hansı bucaq altında və ya hansı sürətlə atdıqları önəmli deyil. Verilənlərə görə, ikinci daş **t** zamanında gölə düşür. Birinci daş isə **t** zamanında maksimum qalxma hündürlüyünə çatdığına görə, **t** zamanında da maksimum hündürlükdən gölə düşəcək.

$$\boldsymbol{h = \frac{gt^2}{2}}$$

İkinci daş isə **t** zamanında gölə düşdüyünə görə **t/2** zamanında maksimum qalxma hündürlüyünə çatacaq.

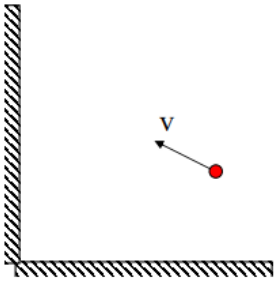
$$\boldsymbol{H = \frac{g(\frac{t}{2})^2}{2} = \frac{g\frac{t^2}{4}}{2} = \frac{gt^2}{8}}$$

$$\boldsymbol{H = \frac{gt^2}{8} = \frac{1}{4} \cdot \frac{gt^2}{2} = \frac{h}{4}}$$

Düzgün cavab: ð) h/4

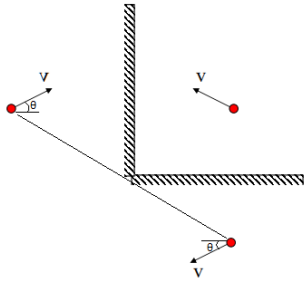
Tapşırıq 29

İki düz güzgü bir-biri ilə düz bucaq yaradır. İşıq nöqtəsi güzgülərin düzbucaqlı müstəvisində v sürəti ilə hərəkət edir (bax. Şəkil). Güzgülərdə bu nöqtənin birinci xəyali əkslərinin biri-birinə nisbətən sürətini modululunu müəyyən edin.



ə) 0 ə) 0,5v ə) v ə) $\sqrt{2}$v ə) 2v

Həlli: İşıq nöqtəsi güzgülərə nəzərən bucaq altında hərəkət edir. Həmin nöqtənin güzgülərdə əksləri sağdakı şəkildəki kimi olacaq.



İşıq nöqtəsinin əkslərinin **x** oxu boyunca bir-birinə nəzər sürətləri:

$$v_x = v\cos\theta + v\cos\theta = 2v\cos\theta$$

İşıq nöqtəsinin əkslərinin **y** oxu boyunca bir-birinə nəzər sürətləri:

$$v_y = v\sin\theta + v\sin\theta = 2v\sin\theta$$

İşıq nöqtəsinin əkslərinin bir-birinə nəzər sürətləri:

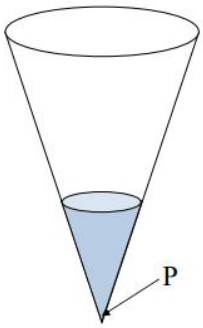
$$v_{xy} = \sqrt{{v_x}^2 + {v_y}^2} = \sqrt{(2v)^2\cos^2\theta + (2v)^2\sin^2\theta} = \sqrt{4v^2(\cos^2\theta + \sin^2\theta)} = \sqrt{4v^2} = 2v$$

Düzgün cavab: ə) 2v

Tapşırıq 30

Konusvari qaba m kütləli su doldurulub, suyun təzyiqi qabın aşağı nöqtəsində P-yə bərabərdir. Qaba 2m kütləli su əlavə etdikdən sonra qabın aşağı nöqtəsindəki təzyiqi müəyyən edin. Atmosfer təzyiqini nəzərə almayın.

ა) $2^{1/3}$ P ბ) $3^{1/3}$ P გ) $2^{2/3}$ P დ) $3^{2/3}$ P ე) 3P



Həlli: Qaba **m** kütləli su doldurulub. Həmin suyun həcmi **V** olacaq. Qaba 2m kütləli su əlavə etdikdə, qabdakı suyun həcmi **3V** olacaq. Qab konusvari olduğundan suyun həcmi üçün konusun həcm düsturundan istifadə edə bilərik.

$$V_1 = \frac{1}{3}\pi r^2 h = V$$

$$V_2 = \frac{1}{3}\pi R^2 H = 3V$$

$$\frac{R}{r} = \frac{H}{h}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\frac{1}{3}\pi R^2 H}{\frac{1}{3}\pi r^2 h} = \frac{3V}{V} = 3$$

$$\frac{H^2 \cdot H}{h^2 \cdot h} = \frac{H^3}{h^3} = 3$$

$$H = h\sqrt[3]{3}$$

$$P_1 = \rho g h = P$$

$$P_2 = \rho g H = \rho g h\sqrt[3]{3} = P\sqrt[3]{3}$$

$$P_1 = 3^{\frac{1}{3}}P$$

Düzgün cavab: ბ) $3^{1/3}$P

Tapşırıq 31

Hava ilə doldurulmuş kiçik ölçülü sfera formalı rezin şarı suya 20 m dərinliyə batırdılar. Şarın səthinin sahəsi nə qədər kiçiləcək? Atmosfer təzyiqini 10 m suyun sütununun təzyiqinə bərabər hesab edin. Suyun temperaturu dərinliyə əsasən dəyişmir. (Rezinin dartınma qüvvəsi ilə yaranan təzyiq azdır və onu nəzərə almaya bilərsiniz)

ə) $2^{1/3}$-dəfə ə) $3^{1/3}$-dəfə ə) $2^{2/3}$ -dəfə ə) $3^{2/3}$-dəfə ə) 3-dəfə

Həlli: Şarın tarazlıqda qalması üçün ona daxildən və xaricdən göstərilən təzyiqlər bərabər olmalıdır. Ona görə də ilk başda şarın daxilindəki təzyiq atmosfer təzyiqinə bərabərdir. Şarı 20 metr dərinliyə batırdıqda, şara xaricdən həm suyun təzyiqi, həm atmosfer təzyiqi təsir göstərir. Suyun 20 metr dərinliyindəki təzyiq 2 atmosfer təzyiqini bərabər olduğundan, ümumi göstərilən təzyiq 3 atmosfer təzyiqinə bərabər olacaq. Təzyiq və həcm arasındakı əlaqə düsturundan istifadə edərək tənliyi həll edə bilərik.

$$P_1 = P_A, \qquad P_2 = 3P_A$$

$$V_1 = \frac{4}{3}\pi R^3, \qquad V_2 = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$S_1 = 4\pi R^2, \qquad S_2 = 4\pi r^2$$

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$P_A \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 = 3P_A \cdot \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$R^3 = 3r^3$$

$$r = \frac{R}{\sqrt[3]{3}} = \frac{R}{3^{\frac{1}{3}}}$$

$$r^2 = \frac{R^2}{3^{\frac{2}{3}}}$$

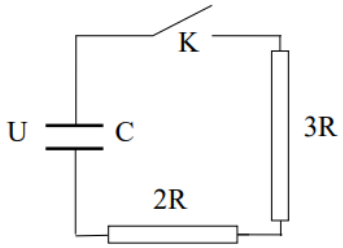
$$S_2 = 4\pi r^2 = 4\pi\frac{R^2}{3^{\frac{2}{3}}} = \frac{S_1}{3^{\frac{2}{3}}}$$

Düzgün cavab: ə) $3^{2/3}$-dəfə

Tapşırıq 32

Sxemdə göstərilən U gərginliyinədək yüklənmiş C tutumunun kondensatoru K açarını qoşduqdan sonra müqavimətlərə boşaltdı. 3R müqavimətində ayrılan istilik miqdarını müəyyən edin.

ऽ) $0{,}1CU^2$
ϑ) $0{,}2\ CU^2$
ϑ) $0{,}3\ CU^2$
ϱ) $0{,}4\ CU^2$
ϑ) $0{,}6\ CU^2$



Həlli: Müqavimətlərin ardıcıl birləşdirilməsi zamanı ümumi gərginlik ayrı-ayrılıqdakı müqavimətlərin gərginlikləri cəminə bərabərdir. 3R müqavimətindəki gərginlik U_1, 2R müqavimətindəki gərginlik isə U_2-dir. Bu müqavimətlərdə ayrılan ümumi istilik miqdarı kondensatorun enerjisinə bərabərdir.

$$\boldsymbol{U = 5\text{İ}R, \quad U_1 = \text{İ}R_1 = 3\text{İ}R, \quad U_2 = \text{İ}R_2 = 2\text{İ}R}$$

$$\boldsymbol{A_1 = \frac{{U_1}^2}{R_1} \cdot t, \qquad A_2 = \frac{{U_2}^2}{R_2} \cdot t}$$

$$\boldsymbol{\frac{A_1}{A_2} = \frac{\frac{9\text{İ}^2R^2}{3R} \cdot t}{\frac{4\text{İ}^2R^2}{2R} \cdot t} = \frac{3}{2}}$$

$$\boldsymbol{A_2 = \frac{2A_1}{3}}$$

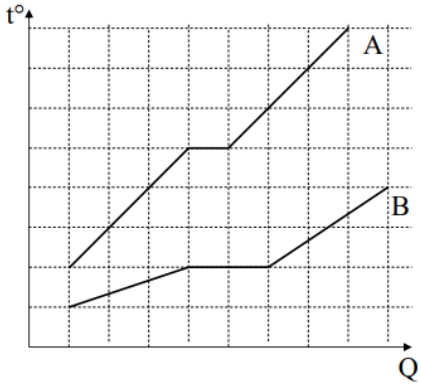
$$\boldsymbol{\frac{CU^2}{2} = A_1 + A_2 = A_1 + \frac{2A_1}{3} = \frac{5A_1}{3}}$$

$$\boldsymbol{A_1 = \frac{3CU^2}{10} = 0{,}3CU^2}$$

Düzgün cavab: ϑ) $0{,}3\ CU^2$

Tapşırıq 33

Şəkildə A və B cismlərinin ərimə qrafikləri təsvir olunub. t° temperaturadır, Q – alınan istilik miqdarıdır. Cismlərin kütlələri fərqlidir, onların maddələrinin **xüsusi** istilik tutumu ağır vəziyyətlərdə bir birinə bərabərdir. Əgər A cisminin maddəsinin əriməsinin xüsusi istiliyi λ_A olarsa, B cisminin maddəsinin λ_B əriməsini xüsusi istiliyini müəyyən edin.



ə) $\lambda_B = 2\lambda_A/3$ ə) $\lambda_B = 3\lambda_A/4$ ə) $\lambda_B = 4\lambda_A/3$ ə) $\lambda_B = 3\lambda_A/2$ ə) $\lambda_B = 2\lambda_A$

Həlli: Verilənə görə cisimlərin kütlələri fərqli, ancaq xüsusi istilik tutumları eynidir.

$$c = \frac{Q}{m_A \cdot \Delta t_A} = \frac{Q}{m_B \cdot \Delta t_B}$$

$$m_A \cdot \Delta t_A = m_B \cdot \Delta t_B$$

Qrafikdən görürük ki, cisimlərə eyni istilik miqdarı verdikdə A cisiminin temperaturu B cisminin temperaturuna nəzərən 3 dəfə daha çox artır.

$$\Delta t_A = 3 \cdot \Delta t_B$$

$$m_A \cdot 3 \cdot \Delta t_B = m_B \cdot \Delta t_B$$

$$3m_A = m_B$$

Qrafikdən görürük ki, B cisminin əriməsi üçün A cisminə nəzərən 2 dəfə çox istilik miqdarı verilir.

$$\lambda_A = \frac{Q}{m_A}$$

$$\lambda_B = \frac{2Q}{m_B} = \frac{2Q}{3m_A} = \frac{2}{3} \cdot \frac{Q}{m_A} = \frac{2}{3}\lambda_A$$

Düzgün cavab: ə) $\lambda_B = 2\lambda_A/3$

Tapşırıq 34

X planetində sərbəstdüşmə təcili 4g-dir. Əgər planetin sıxlığı Yerin sıxlığına bərabərdirsə, həmin planetin kütləsini müəyyən edin. g Yerdə sərbəstdüşmə təcilidir. M yerin kütləsidir.

ა) 64M ბ) 16M გ) 8M დ) 4M ე) 2M

Həlli: Planetin sıxlığı yerin sıxlığına bərabərdir. Ancaq onların səthlərindəki sərbəstdüşmə təcilləri fərqlidir, ona görə də onların radiusları fərqli olacaq. İki planetin radiusları arasındakı əlaqəni tapmaqla, məsələni həll edə bilərik. Burada G qravitasiya sabitidir.

$$g = G\frac{M}{R^2} = G\frac{\rho V}{R^2} = G\frac{\rho\frac{4}{3}\pi R^3}{R^2} = \rho G\frac{4}{3}\pi R$$

$$M = \frac{gR^2}{G}$$

$$4g = G\frac{M_2}{{R_2}^2} = G\frac{\rho V_2}{{R_2}^2} = G\frac{\rho\frac{4}{3}\pi {R_2}^3}{{R_2}^2} = \rho G\frac{4}{3}\pi R_2$$

$$M_2 = \frac{4g{R_2}^2}{G}$$

$$\frac{\rho G\frac{4}{3}\pi R_2}{\rho G\frac{4}{3}\pi R} = \frac{R_2}{R} = \frac{4g}{g} = 4$$

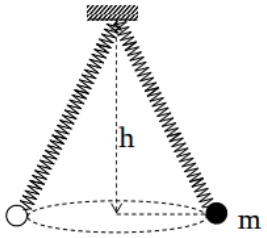
$$R_2 = 4R$$

$$M_2 = \frac{4g(4R)^2}{G} = \frac{64gR^2}{G} = 64M$$

Düzgün cavab: ა) 64M

Tapşırıq 35

k sərtlikli yaya bərkidilmiş m kütləli kürəcik çevrə üzrə üfiqi müstəvidə müəyyən bucaq sürətilə dönür. Yayın uzunluğu açılmamış halda L-ə bərabərdir. Şəkildə göstərilən h hündürlüyü k, L və m kəmiyyətlərin hansından asılıdır?



ə) Onların heç birindən

ğ) Yalnız L-dən və k-dan

ğ) Yalnız L-dən və m-dən

ɵ) Yalnız m-dən və k-dan

ɣ) Hər üç kəmiyyətdən

Həlli: Cisim üfüqi müstəvidə dönən zaman ona həm aşağıya doğru ağırlıq qüvvəsi, həm də kənarlara doğru mərkəzdən qaçma qüvvəsi təsir təsir edir. Burada T cismin hərəkəti zamanı yaya təsir edən qüvvə, R isə çevrənin radiusudur.

$$\frac{mv^2}{R} = m\omega^2 R = T sin\theta$$

$$mg = T cos\theta$$

$$\frac{m\omega^2 R}{mg} = \frac{\omega^2 R}{g} = \frac{sin\theta}{cos\theta} = tan\theta$$

$$tan\theta = \frac{R}{h}$$

$$\frac{\omega^2 R}{g} = \frac{R}{h}$$

$$\frac{\omega^2}{g} = \frac{1}{h}$$

$$h = \frac{g}{\omega^2}$$

Aldığımız cavabdan görürük ki, h hündürlüyü yalnız sərbəstdüşmə təcilindən və bucaq sürətindən asılıdır.

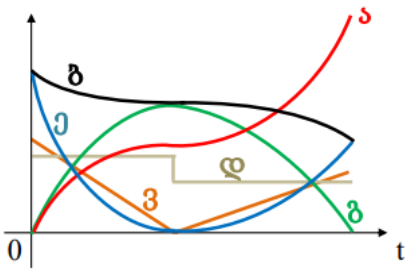
Düzgün cavab: ə) Onların heç birindən

Tapşırıq 36

(5 bal) Taxta parçasını hamar olmayan bir səthi olan meyilli müstəvidə kökdən itələməklə sürüşdürdülər. Müəyyən vaxtdan sonra taxta parçası kökün yanına sürüşdü. Meyilli müstəvinin kökü sıfır səviyyəlidir.

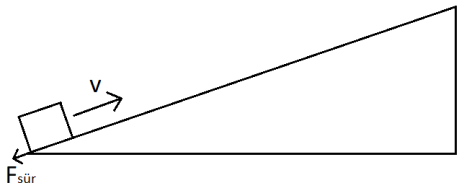
Sadalanan fiziki kəmiyyətləri onların t zamanından aslılığının **xüsusiyyət** qrafiklərini uyğunlaşdırın. Cavablar vərəqində cədvəlin müvafiq hücrəsinə **X** işarəsi qoyun.

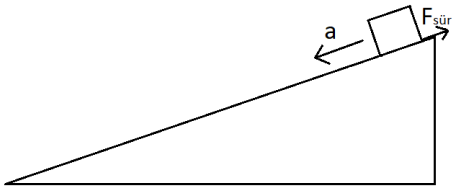
1. Sürətin modulu
2. Təcilin modulu
3. Gedilən yol
4. Kinetik enerji
5. Potensial enerji
6. Tam Mexaniki Enerji



	1	2	3	4	5	6

Həlli: Taxta parçasını müstəvinin ən aşağı nöqtəsindən itələyirlər, həmin cisim müstəvinin müəyyən hissəsinə qədər qalxır, daha sonra başlanğıc vəziyyətə doğru hərəkət edir (çertiyoja baxın).





1. Sürətin modulu

Cismə başlanğıc v sürəti verilir. Cisim müstəvinin ən təpə nöqtəsində olanda sürəti sıfıra bərabərdir. Cisim aşağıya doğru hərəkət edərək yenidən sürət qazanır. Bütün bu müddət ərzində cisim sürtünmə qüvvəsinə qarşı iş görürür, ona görə də cisim əvvəlki vəziyyətinə qayıtdıqda sürətin modulu başlanğıc sürətin modulundan bir az kiçik olacaq.

Nəticə olaraq: Başlanğıc anında sürətin modulu maksimum, cisim təpə nöqtəsində olanda sürətin modulu sıfır, hərəkətin sonunda sürətin modulu başlanğıc anındakı sürətin modulundan azca kiçik olacaq.

$$\boldsymbol{v = v_0 + at}$$

Yuxarıdakı düsturdan göründüyü kimi sürətin modulu zamana bağlı olaraq xətti şəkildə dəyişir. Beləliklə, onun qrafiki düz xətt şəklində olacaq.

Verilən şərtlərə uyğun gələn 3 qrafikidir.

2. Təcilin modulu

Cismin təcili hər zaman aşağıya doğru yönəlmişdir. Cisim yuxarı istiqamətdə hərəkət etdiyi müddətdə bu təcil dəyişməzdir. Eləcə də cisim aşağıya doğru hərəkət etdikdə təcilin modulu sabit qalır. Ancaq cisim yuxarıya və aşağıya doğru hərəkət etdikdə, həmin təcillərin modulları bir-birlərindən fərqlənir. Bunun səbəbi odur ki, cisim yuxarıya doğru hərəkət etdikdə ona aşağıya doğru sürtünmə qüvvəsi, aşağıya doğru hərəkət etdikdə isə yuxarıya doğru sürtünmə qüvvəsi təsir göstərir. Beləliklə, cisim aşağıya doğru hərəkət etdikdə onun təcilinin modulu yuxarıya doğru hərəkət etdikdə olan təcilinin modulundan azca kiçik olacaq.

Nəticə olaraq: Cisim yuxarıya doğru hərəkət etdikdə təcilin modulu sabit qalır. Cisim müstəvinin təpə nöqtəsində hərəkət istiqamətini dəyişib aşağı doğru hərəkət etdikdə isə təcilin modulu azca kiçilir və hərəkətin sonuna qədər sabit olaraq qalır.

Verilən şərtlərə uyğun gələn ҭ qrafikidir.

3. Gedilən yol

Məlumdur ki, cisim hərəkət etdiyi müddətcə onun getdiyi yol hər zaman arta-arta gedir. Yerdəyişmədən fərqli olaraq, gedilən yol cismin hansı istiqamətdə hərəkət etməsindən asılı deyildir.

Nəticə olaraq: Başlanğıc anında gedilən yol sıfır, hərəkətin son anında isə maksimum olacaq.

$$\boldsymbol{S = \frac{at^2}{2}}$$

Ayrıca olaraq, yuxarıdakı düsturdan göründüyü kimi gedilən yol zamana bağlı olaraq olaraq kvadratik şəkildə dəyişir. Beləliklə, onun qrafiki düz xətt şəklində deyil, parabolik şəkildə olacaq.

Verilən şərtlərə uyğun gələn ɔ qrafikidir.

4. Kinetik Enerji

Cismə başlanğıc v sürəti verilir. Cisim müstəvinin ən təpə nöqtəsinə çatdıqda sürəti sıfır olacaq, beləliklə kinetin enerji də sıfır olacaq. Cisim yenidən aşağıya doğru hərəkət etdikdə sürət qazanır. Cisim ən aşağı nöqtəyə çatdıqda müəyyən qədər sürət yığmış olacaq, dolayısı ilə müəyyən kinetik enerji qazanmış olacaq. Bütün bu müddət ərzində cisim sürtünmə qüvvəsinə qarşı iş görür, ona görə də cisim ilkin vəziyyətə qayıtdıqda kinetik enerjisi başlanğıc kinetik enerjidən bir az daha az olacaq.

Nəticə olaraq: Başlanğıc anında kinetik enerji maksimum, cisim müstəvinin təpə nöqtəsinə çatdıqda kinetik enerji sıfır, cisim ilkin vəziyyətə qayıtdıqda kinetik enerji başlanğıc kinetik enerjiyə yaxın, lakin onda az olacaq.

$$\boldsymbol{E = \frac{mv^2}{2}}$$

Ayrıca olaraq, kinetik enerjinin dəyişməsi sürətə bağlı olaraq kvadratik şəkildə dəyişir (dolayısı ilə zamana bağlı olaraq kvadratik şəkildə dəyişir, çünki $v^2 = a^2 \cdot t^2$). Ona görə də onun qrafiki parabolik şəkildə olacaq.

Verilən şərtlərə uyğun gələn ɔ qrafikidir.

5. Potensial enerji

Cismin başlanğıcda potensial enerjisi sıfırdır. Cisim təpə nöqtəsinə çatdıqda onun potensial enerjisi maksimum olur. Cisim yenidən başlanğıc vəziyyətə qayıtdıqda potensial enerjisi sıfır olur.

Nəticə olaraq: Başlanğıc anında potensial enerji sıfır, müstəvinin təpə nöqtəsində maksimum, yenidən başlanğıc vəziyyətinə qayıtdıqda sıfır olur.

$$\boldsymbol{E = mgh}$$

Ayırca olaraq potensial enerji zamana bağlı olaraq kvadratik şəkildə dəyişir, çünki $h = \frac{at^2}{2}$. Beləliklə, onun qrafiki parabolik şəkildə olacaq.

Verilən şərtlərə uyğun gələn ə qrafikidir.

6. Tam mexaniki enerji

Cismin kinetik və potensial enerjiləri cəmi tam mexaniki enerjiyə bərabərdir. Cisim başlanğıc anından hərəkətə başlayıb, yenidən həmin vəziyyətə gələnə qədər sürtünmə qüvvəsinə qarşı iş görür. Kinetik və potensial enerjinin dəyişməsindən də gördüyümüz kimi, enerjinin dəyişməsi qrafiki parabolik şəkildədir. Beləliklə, cisim sürtünmə qüvvəsinə qarşı iş gördükdə, enerjinin dəyişməsinin qrafiki parabolik şəkildə olacaq.

Nəticə olaraq: Başlanğıc mexaniki enerji maksimum, son mexaniki enerji isə başlanğıc mexaniki enerjiyə yaxın, lakin onda bir az daha az olacaq. Ayrıca, qrafik parabolik şəkildə olacaq.

Verilən şərtlərə uyğun gələn ð qrafikidir.

Tapşırıq 37

(5 bal) Rəqəmlərlə nömrələnmiş elektrik fiziki kəmiyyətləri hərflərlə nörələnmiş ölçü vahidləri ilə uyğunlaşdırın, hansılar ki, BS-də əsas vahidlər kimi təsvir olunub. Cavablar vərəqində cədvəlin müvafiq hücrəsinə **X** işarəsi qoyun

1. Müqavimət
2. Gərginlik
3. Elektrik tutumu
4. Xüsusi müqavimət
5. Kulon qanununun k sabiti
6. Elektrik sahəsinin intensivliyi

ɔ. $kq \cdot m^2/A^2 \cdot san^3$

ð. $kq \cdot m^3/A^2 \cdot san^3$

ʒ. $kq \cdot m^3/A^2 \cdot san^4$

ɷ. $kq \cdot m/A \cdot san^3$

ɲ. $kq \cdot m^2/A \cdot san^3$

ʒ. $A^2 \cdot san^4/kq \cdot m^2$

	1	2	3	4	5	6
ɔ						
ð						
ʒ						
ɷ						
ɲ						
ʒ						

Həlli: BS-də əsas vahidlər aşağıdakılardır:

Zaman – saniyə (**san**)

Uzunluq – metr (**m**)

Kütlə – kiloqram (**kg**)

Cərəyan şiddəti – amper (**A**)

Temperatur – kelvin (**K**)

Maddə miqdarı – mol (**mol**)

İşıq şiddəti – kandela (**kd**)

1. Müqavimət

$$\boldsymbol{R = \frac{U}{\text{İ}} = \frac{Ed}{\text{İ}} = \frac{k\frac{q}{r^2}d}{\text{İ}} = \frac{\frac{F \cdot r^2}{q^2} \cdot \frac{q}{r^2}d}{\text{İ}} = \frac{\frac{F}{q} \cdot d}{\text{İ}} = \frac{\frac{F}{\text{İ} \cdot t} \cdot d}{\text{İ}} = \frac{ma \cdot d}{\text{İ}^2 \cdot t}}$$

$$\boldsymbol{Om = \frac{kg \cdot \frac{m}{san^2} \cdot m}{A^2 \cdot san} = \frac{kg \cdot m^2}{A^2 \cdot san^3}}$$

2. Gərginlik (əvvəlki misalda tapdığımız müqavimətin vahidini istifadə edə bilərik)

$$\boldsymbol{U = \text{İ}R = \text{İ} \cdot \frac{ma \cdot d}{\text{İ}^2 \cdot t} = \frac{ma \cdot d}{\text{İ} \cdot t}}$$

$$\boldsymbol{V = \frac{kg \cdot m^2}{A \cdot san^3}}$$

3. Elektrik tutumu (əvvəlki misalda tapdığımız gərginliyin vahidini istifadə edə bilərik)

$$\boldsymbol{C = \frac{q}{U} = \frac{\text{İ} \cdot t}{\frac{ma \cdot d}{\text{İ} \cdot t}}}$$

$$\boldsymbol{F = \frac{A \cdot san}{\frac{kg \cdot m^2}{A \cdot san^3}} = \frac{A^2 \cdot san^4}{kg \cdot m^2}}$$

4. Xüsusi müqavimət (birinci misalda tapdığımız müqavimətin vahidini istifadə edə bilərik)

$$\boldsymbol{R = \rho\frac{l}{S}}$$

$$\boldsymbol{\rho = \frac{R \cdot S}{l} = \frac{\frac{ma \cdot d}{\text{İ}^2 \cdot t} \cdot S}{l}}$$

$$\boldsymbol{\text{Xüsusi müqavimətin vahidi} = \frac{\frac{kg \cdot m^2}{A^2 \cdot san^3} \cdot m^2}{m} = \frac{kg \cdot m^3}{A^2 \cdot san^3}}$$

5. Kulon qanunun k sabiti

$$\boldsymbol{F = k\frac{q^2}{r^2}}$$

$$\boldsymbol{k = \frac{F \cdot r^2}{q^2} = \frac{ma \cdot r^2}{q^2} = \frac{ma \cdot r^2}{\text{İ}^2 \cdot t^2}}$$

$$\boldsymbol{k\ sabitinin\ vahidi = \frac{kg \cdot \frac{m}{san^2} \cdot m^2}{A^2 \cdot san^2} = \frac{kg \cdot m^3}{A^2 \cdot san^4}}$$

6. Elektrik sahəsinin intensivliyi (əslində bunun cavabını tapmağa ehtiyac yoxdur, çünki bizim geridə yalnız bir variantımız qalıb)

$$\boldsymbol{E = \frac{F}{q} = \frac{ma}{\text{İ} \cdot t}}$$

$$\boldsymbol{Elektrik\ sahəsinin\ intensivliyinin\ vahidi = \frac{kg \cdot \frac{m}{san^2}}{A \cdot san} = \frac{kg \cdot m}{A \cdot san^3}}$$

Düzgün cavablar:

1. ə
2. ɔ
3. ɜ
4. ð
5. ɵ
6. ɷ