

დავალეები №1–28-ის პასუხები:

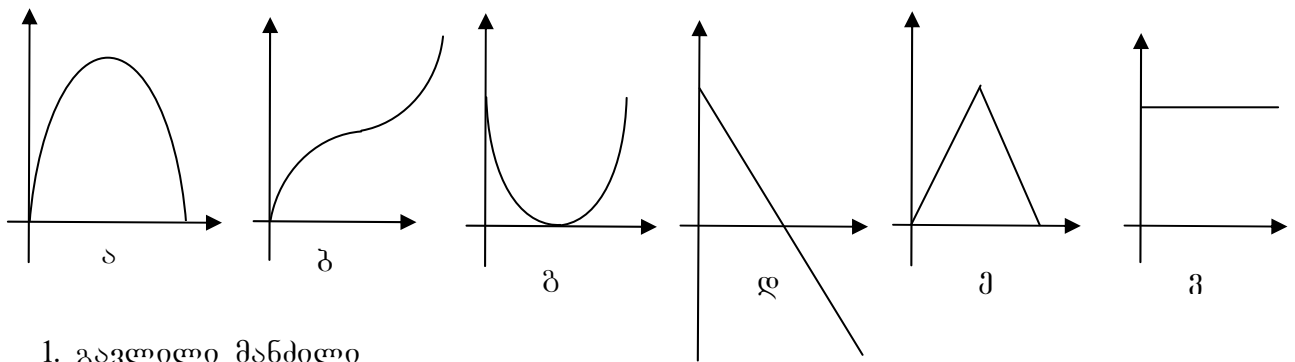
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ა	x					x	x							
ბ			x										x	
გ		x								x	x			x
დ					x			x				x		
ე				x					x					

	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
ა			x						x					
ბ					x		x				x	x		
გ										x			x	
დ		x		x				x						
ე	x					x								x

დავალეები №1–28-ის შეფასების სქემა:

ყოველი დავალეების სწორი პასუხი ფასდება 1 ქულით, ხოლო მცდარი პასუხი – 0 ქულით.

29. სხეული აისროლეს ვერტიკალურად ზევით. დაამყარეთ შესაბამისობა სხეულის მახასიათებელ ქვემოთ ჩამოთვლილ ფიზიკურ სიდიდეებსა და მათი დროზე დამოკიდებულების გამომსახველ თვისებრივ გრაფიკებს შორის.



1. გავლილი მანძილი
2. სიჩქარე
3. კინეტიკური ენერგია
4. პოტენციური ენერგია
5. აჩქარება
6. სიმაღლე

	1	2	3	4	5	6
ა				x		x
ბ	x					
გ			x			
დ		x				
ე						
ვ					x	

მიღებული ქულა უდრის სწორად შევსებული სვეტების რიცხვს მინუს ერთი (მაქს. 5 ქულა)

30. m მასის სხეული თანაბრად ბრუნავს R რადიუსის წრეწირზე v სიჩქარით. ამ დროს კუთხური სიჩქარეა ω , სხეულზე მოქმედი ძალის მოდულია F , სხეულის იმპულსია p , ხოლო სხეულის კინეტიკური ენერგიაა E . დაამყარეთ შესაბამისობა ჩამოთვლილ ფიზიკურ სიდიდეებსა და გამოსახულებებს შორის და შეავსეთ ცხრილი.

1. m	ა. $p\omega$
2. R	ბ. $\sqrt{2mE}$
3. v	გ. $\frac{FR}{2}$
4. ω	დ. $\frac{\sqrt{2FER}}{v^2}$
5. F	ე. $\frac{2E}{F}$
6. p	ვ. $\frac{pR\omega^2}{F}$
7. E	ზ. $\sqrt{\frac{2E}{mR^2}}$

	1	2	3	4	5	6	7
ა					x		
ბ						x	
გ							x
დ	x						
ე		x					
ვ			x				
ზ				x			

მიღებული ქულა უდრის სწორად შევსებული სტრიქონების რიცხვს მინუს ერთი (მაქს. 6 ქულა)

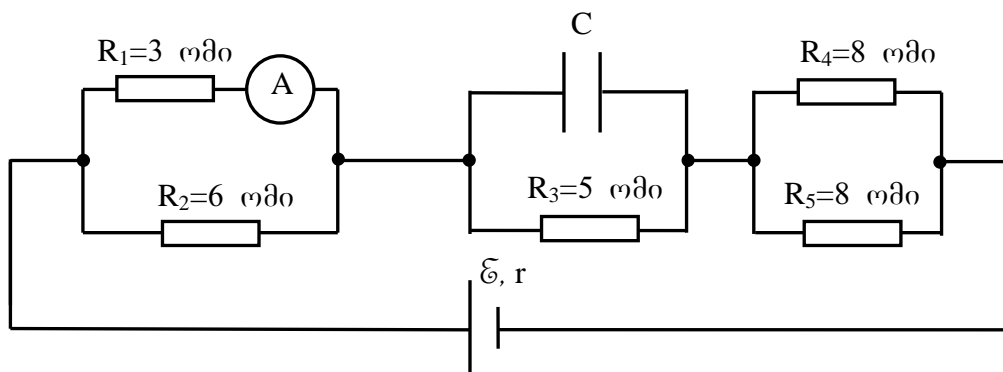
31. დაამყარეთ შესაბამისობა ფიზიკური სიდიდეებსა და ერთეულებს შორის და შეავსეთ ცხრილი.

1. ძალა	ა. კგ/მ \cdot წმ 2
2. სიმძლავრე	ბ. კგ/წმ 2
3. ენერგია	გ. კგ \cdot მ/წმ 2
4. გრავიტაციული მუდმივა	დ. კგ \cdot მ 2 /წმ 2
5. სიხისტე	ე. კგ \cdot მ 2 /წმ 3
6. წნევა	ვ. მ 3 /კგ \cdot წმ 2
7. ძალის მომენტი	ზ. კგ \cdot მ 3 /წმ 2

	1	2	3	4	5	6	7
ა						x	
ბ					x		
გ	x						
დ			x				x
ე		x					
ვ				x			
ზ							

მიღებული ქულა უდრის სწორად შევსებული სვეტების რიცხვს მინუს ორი (მაქს. 5 ქულა)

32. (მაქს. 5 ქულა) ნახატზე მოცემულ სქემაში ამპერმეტრის ჩვენებაა 2 ა, რეზისტორების წინაღობები მითითებულია ნახატზე, დენის წყაროს შიგა წინააღობაა $r=1$ ომი, კონდენსატორის ტევადობაა $C=2$ მკფ.



1. განსაზღვრეთ გარე წრედის სრული წინააღობა.
2. განსაზღვრეთ დენის ძალა R_2 წინააღობაში.
3. განსაზღვრეთ R_4 წინააღობაში გამოყოფილი სიმძლავრე.
4. განსაზღვრეთ კონდენსატორის მუხტი.
5. განსაზღვრეთ დენის წყაროს ელექტრომომძრავებელი ძალა.

ამოხსნა:

$$1. \quad R' = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = 2 \text{ ომი}, \quad R'' = \frac{R_4}{2} = 4 \text{ ომი}, \quad R = R' + R_3 + R'' = 11 \text{ ომი}$$

(1 ქულა)

$$2. \quad U' = I_1 R_1 = 6 \text{ ვ}, \quad I_2 = \frac{U'}{R_2} = 1 \text{ ა}$$

(1 ქულა)

$$3. \quad \text{წრედში სრული დენის ძალაა } I = I_1 + I_2 = 3 \text{ ა. } I_4 = I/2 = 1,5 \text{ ა,}$$

$$P_4 = I_4^2 R_4 = 18 \text{ ვტ}$$

(1 ქულა)

$$4. \quad U_C = U_3 = I R_3 = 15 \text{ ვ}, \quad q = C U_C = 30 \text{ მკკ}$$

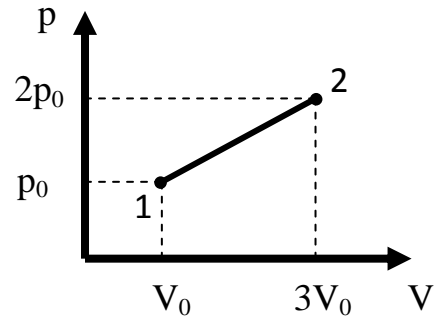
(1 ქულა)

$$5. \quad \mathcal{E} = I(R + r) = 36 \text{ ვ}$$

(1 ქულა)

33. (მაქს. 5 ქულა) ჰელიუმზე

განხორციელდა ნახატზე გამოსახული 1-2 პროცესი. საწყის მდგომარეობაში აირის მოცულობაა $V_1=V_0$, წნევაა $p_1=p_0$, აბსოლუტური ტემპერატურაა $T_1=T_0$. საბოლოო მდგომარეობაში მოცულობაა $V_2=3V_0$, წნევაა $p_2=2p_0$.



1. განსაზღვრეთ აირის აბსოლუტური ტემპერატურა საბოლოო მდგომარეობაში.
2. განსაზღვრეთ აირის შესრულებული მუშაობა.
3. განსაზღვრეთ აირის შინაგანი ენერგიის ცვლილება.
4. განსაზღვრეთ აირის მიღებული სითბოს რაოდენობა.

ამოხსნა:

$$1. \quad \frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = 6T_0 \quad (1 \text{ ქულა})$$

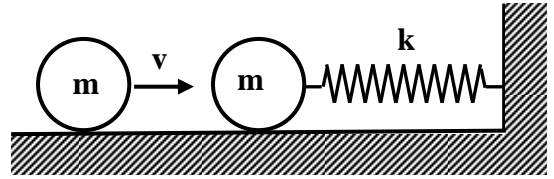
$$2. \quad A = \frac{p_0 + 2p_0}{2} \cdot 2V_0 = 3p_0 V_0 \quad (1 \text{ ქულა})$$

$$3. \quad \Delta U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} R T_2 - \frac{3}{2} \frac{m}{M} R T_0 \quad (1 \text{ ქულა})$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} p_2 V_2 - \frac{3}{2} p_0 V_0 = \frac{15}{2} p_0 V_0 \quad (1 \text{ ქულა})$$

$$4. \quad Q = \Delta U + A = \frac{21}{2} p_0 V_0 \quad (1 \text{ ქულა})$$

34. (მაქს. 5 ქულა) m მასის ბურთულა k სიხისტის ჰორიზონტალური ზამბარით მიმაგრებულია კედელთან (იხ. ნახ.). თავდაპირველად ბურთულა უძრავია, ხოლო ზამბარა არაა დეფორმირებული. ამ ბურთულას დრეკადად ეჯახება ზამბარის გასწვრივ v სიჩქარით მოძრავი m მასის მეორე ბურთულა. ხახუნი ჰორიზონტალურ ზედაპირთან და ჰაერთან უგულებელყავით. დაჯახების დროში ზამბარა ვერ ასწრებს დეფორმირებას.



1. დაამტკიცეთ, რომ დაჯახების შედეგად მეორე ბურთულა გაჩერდება, ხოლო პირველი ბურთულა შეიძენს v სიჩქარეს.
2. განსაზღვრეთ ზამბარის მაქსიმალური შეკუმშვა.
3. განსაზღვრეთ პირველი დაჯახების მომენტიდან რა დროში დაეჯახებიან ბურთულები ისევ ერთმანეთს.

ამოხსნა:

$$1. \quad mv = mv_1 + mv_2 \quad \frac{mv^2}{2} = \frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2} \quad (1 \text{ ქულა})$$

$v^2 = v_1^2 + 2v_1v_2 + v_2^2$ აქედან და ენერგიის მუდმივობის კანონიდან გამომდინარეობს, რომ $v_1v_2 = 0 \Rightarrow v_2 = 0$, რადგანაც პირველი ბურთულა ვერ დარჩებოდა უძრავი. იმპულსის მუდმივობის კანონიდან კი $v_1 = v$.

ან მიღებულია იგივე შედეგი სხვა ხერხით. (1 ქულა)

$$2. \quad \frac{mv^2}{2} = \frac{kx_{\max}^2}{2} \Rightarrow x_{\max} = v\sqrt{\frac{m}{k}} \quad (1 \text{ ქულა})$$

$$3. \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad (1 \text{ ქულა})$$

$$t = \frac{T}{2} = \pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad (1 \text{ ქულა})$$

35. (მაქს. 5 ქულა) x ღერძზე მოძრავი m მასის სხეულის იმპულსის გეგმილის დროზე დამოკიდებულება მოიცემა ფორმულით $p_x(t) = At^4 + B \cos 2\pi \nu t$.

1. მოიყვანეთ A , B და ν სიდიდეების განზომილებები SI სისტემაში.
2. იპოვეთ სხეულზე მოქმედი ძალის გეგმილის დამოკიდებულება დროზე $F_x(t)$
3. იპოვეთ კოორდინატის დამოკიდებულება დროზე $x(t)$, თუ საწყისი კოორდინატი ნულის ტოლია.

ამოხსნა:

$$1. \quad [A] = \frac{\text{კგ} \cdot \text{მ}}{\text{წმ}^5}, \quad [B] = \frac{\text{კგ} \cdot \text{მ}}{\text{წმ}}, \quad [\nu] = \frac{1}{\text{წმ}} = \text{ჰც} \quad (1 \text{ ქულა})$$

$$2. \quad F_x(t) = \frac{dp_x(t)}{dt} = 4At^3 - 2\pi\nu B \sin 2\pi\nu t. \quad (2 \text{ ქულა})$$

1 ქულა ხარისხოვანი ფუნქციის გაწარმოებაში

1 ქულა ტრიგონომეტრიული ფუნქციის გაწარმოებაში

$$3. \quad x(t) = \int_0^t v_x(\tau) d\tau = \int_0^t \frac{p_x(\tau)}{m} d\tau = \frac{A}{m} \int_0^t \tau^4 d\tau + \frac{B}{m} \int_0^t \cos 2\pi\nu \tau d\tau$$

$$x(t) = \frac{At^5}{5m} + \frac{B \sin 2\pi\nu t}{2\pi\nu m} \quad (2 \text{ ქულა})$$

1 ქულა ხარისხოვანი ფუნქციის ინტეგრებაში

1 ქულა ტრიგონომეტრიული ფუნქციის ინტეგრებაში

36. (მაქს. 3 ქულა) აზრობრივი ექსპერიმენტი: თქვენი მიზანია ფორმულების გარეშე დაანახოთ მოსწავლეებს, რომ ქანქარის რხევის პერიოდი არ არის დამოკიდებული ქანქარის მასაზე.
წარმოვიდგინოთ, რომ ორი ერთნაირი ქანქარა დაგვიდეთ გვერდი-გვერდ ისე, რომ ისინი თითქმის ეხებოდნენ ერთმანეთს. გადავხარეთ ისინი ერთი და იგივე მანძილით ერთსა და იმავე მიმართულებით ისე, რომ გვერდი-გვერდ დარჩნენ და გავეშვიტოთ ხელი.
გააგრძელეთ მსჯელობა.

ამოხსნა:

ორი ერთნაირი ქანქარა ერთნაირი საწყისი პირობებით იმოძრავენ ერთად ისე, რომ ერთმანეთზე არავითარ ზემოქმედებას არ მოახდენენ **(1 ქულა)**,

ამიტომ შეიძლება მათი აზრობრივად წარმოდგენა როგორც ერთი ორმაგი მასის ქანქარის, რომელიც იგივე პერიოდით ირხევა, რითაც თითოეული მათგანი. ამრიგად ორმაგი მასის ქანქარა ირხევა იგივე პერიოდით, როგორც ერთმაგი მასის ქანქარა. **(1 ქულა)**

მსჯელობა ადვილად ზოგადდება 3, 4 და ა. შ. n ქანქარაზე. **(1 ქულა)**

37. (მაქს. 3 ქულა) გაატარეთ ანალოგია ზამბარაზე მიმაგრებული ტვირთის მექანიკურ რხევებსა და რხევით კონტურში ელექტრომაგნიტურ რხევებს შორის. შეადგინეთ ერთმანეთის ანალოგიურ ფიზიკურ სიდიდეთა ცხრილი.

ამოხსნა:

ზამბარას წაგრძელება x	კონდენსატორის მუხტი q
ზამბარას პოტენციური ენერგია $kx^2/2$ (x -თან დაკავშირებული ენერგია)	კონდენსატორის ელექტრული ველის ენერგია $q^2/2C$ (q -თან დაკავშირებული ენერგია)

⇓

ზამბარას სიხისტე k	კონდენსატორის ტევადობის შებრუნებული სიდიდე $1/C$
----------------------	--

ან

დრეკადობის ძალა $F=kx$	ძაბვა $U=q/C$
------------------------	---------------

⇓

ზამბარას სიხისტე k	კონდენსატორის ტევადობის შებრუნებული სიდიდე $1/C$
----------------------	--

(1 ქულა)

სხეულის სიჩქარე $v=\Delta x/\Delta t$	დენის ძალა კონტურში $I=\Delta q/\Delta t$
სხეულის კინეტიკური ენერგია $mv^2/2$ (v -თან დაკავშირებული ენერგია)	კოჭას მაგნიტური ველის ენერგია $LI^2/2$ (I -თან დაკავშირებული ენერგია)

⇓

სხეულის მასა m	კოჭას ინდუქციურობა L
------------------	------------------------

(1 ქულა)

მექანიკური რხევის პერიოდი $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	ელექტრომაგნიტური რხევის პერიოდი $T = 2\pi\sqrt{LC}$
---	--

(1 ქულა)