

## ფიზიკის საგამოცდო ტესტის შეფასების კრიტერიუმები

### დავალებების პასუხები (1-35)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ა				x	x					x							x	
ბ		x												x		x		x
გ			x				x		x									
დ	x					x		x					x		x			
ე											x	x						

	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
ა															x	x	x
ბ								x		x		x					
გ			x		x		x							x			
დ		x											x				
ე	x			x		x			x		x						

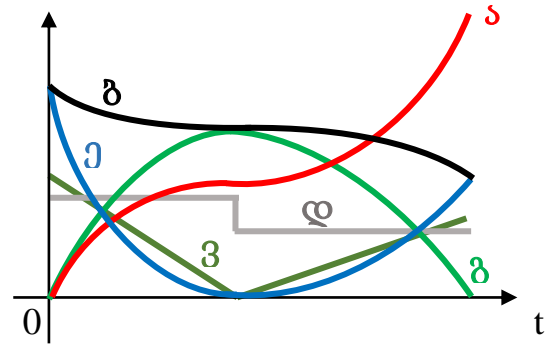
დავალებები 1-35-ის შეფასების სქემა: ყოველი დავალების სწორი პასუხი ფასდება 1 ქულით, ხოლო მცდარი პასუხი - 0 ქულით.

**დავალება 36 (5 ქულა).**

ძელაკი ბიძგით აასრიალეს არაგლუვი ზედაპირის მქონე დახრილ სიბრტყეზე ფუმიდან. გარკვეული დროის შემდეგ ძელაკი ჩამოსრიალდა ფუმესთან. ნულოვანი დონე დახრილი სიბრტყის ფუძეა.

შეუსაბამეთ ჩამოთვლილ ფიზიკურ სიდიდეებს მათი  $t$  დროზე დამოკიდებულების თვისებრივი გრაფიკები. პასუხების ფურცელზე ცხრილის სათანადო უჯრებში დასვით ნიშანი **X**.

1. სიჩქარის მოდული
2. აჩქარების მოდული
3. გავლილი მანძილი
4. კინეტიკური ენერგია
5. პოტენციალური ენერგია
6. სრული მექანიკური ენერგია



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

მიღებული ქულა უდრის სწორი სვეტების რიცხვს მინუს ერთი. სწორი სვეტები ისეთია, როგორც მოყვანილ ცხრილშია. განსხვავებული სვეტები მცდარია.

(მაქს. 5 ქულა)

**დავალება 37 (5 ქულა).**

შეუსაბამეთ ციფრებით დანომრილ ელექტრულ ფიზიკურ სიდიდეებს ასოებით დანომრილი განზომილებები, რომლებიც გამოსახულია SI სისტემის ძირითადი ერთეულებით. პასუხების ფურცელზე ცხრილის სათანადო უჯრებში დასვით ნიშანი **X**.

1. წინაღობა
2. ძაბვა
3. ელექტროტევადობა
4. კუთრი წინაღობა
5. კულონის კანონის  $k$  მუდმივა
6. დამაბულობა

- ა.  $\text{კგ}\cdot\text{მ}^2/\text{ა}^2\cdot\text{წმ}^3$
- ბ.  $\text{კგ}\cdot\text{მ}^3/\text{ა}^2\cdot\text{წმ}^3$
- გ.  $\text{კგ}\cdot\text{მ}^3/\text{ა}^2\cdot\text{წმ}^4$
- დ.  $\text{კგ}\cdot\text{მ}/\text{ა}\cdot\text{წმ}^3$
- ე.  $\text{კგ}\cdot\text{მ}^2/\text{ა}\cdot\text{წმ}^3$
- ვ.  $\text{ა}^2\cdot\text{წმ}^4/\text{კგ}\cdot\text{მ}^2$

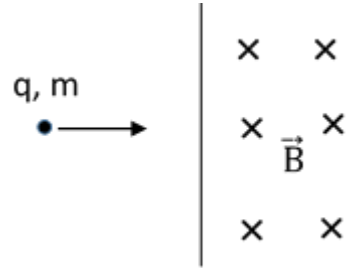
	1	2	3	4	5	6
ა	x					
ბ				x		
გ					x	
დ						x
ე		x				
ვ			x			

მიღებული ქულა უდრის სწორი სვეტების რიცხვს მინუს ერთი. სწორი სვეტები ისეთია, როგორც მოყვანილ ცხრილშია. განსხვავებული სვეტები მცდარია.

(მაქს. 5 ქულა)

**დავალება 38 (5 ქულა).**

ნახევარსივრცეში გვაქვს ერთგვაროვანი მაგნიტური ველი, რომლის ინდუქციის მოდულია  $B$ , ხოლო მიმართულება ნახატის სიბრტყის მართობულია. ამ არეში მისი საზღვრის მართობული სიჩქარით შედის  $q$  დადებითი მუხტის და  $m$  მასის მქონე ნაწილაკი (იხ. ნახ.). ნაწილაკმა სიჩქარე შეიძინა  $U$  ძაბვის გარბენისას. უპასუხეთ შემდეგ კითხვებს:



- 1) რა სიჩქარე შეიძინა ნაწილაკმა ელექტრული ველის მოქმედებით?
- 2) რა რადიუსის წრეწირის რკალზე იმოძრაავებს ეს ნაწილაკი მაგნიტურ ველში?
- 3) რა მუშაობას ასრულებს მაგნიტური ველის მხრიდან ნაწილაკზე მოქმედი ძალა?
- 4) რა დროის განმავლობაში იმყოფება ნაწილაკი მაგნიტურ ველში და რისი ტოლია ამ დროში ნაწილაკის იმპულსის ცვლილების მოდული?

ამოხსნა:

1) ნაწილაკი კინეტიკურ ენერგიას იძენს ელექტრული ველის მიერ შესრულებული მუშაობის ხარჯზე, ამიტომ

$$\frac{mv^2}{2} = Uq, \text{ სადაც } v - \text{ნაწილაკის მიერ შეძენილი სიჩქარეა. აქედან } v = \sqrt{\frac{2Uq}{m}} \text{ (1 ქულა).}$$

$$2) qvB = \frac{mv^2}{R}, \text{ საიდანაც } R = \frac{mv}{qB} = \sqrt{\frac{2Um}{qB^2}} \text{ (1 ქულა).}$$

3) ლორენცის ძალა სიჩქარის მართობულია, ამიტომ მისი მუშაობაა  $A = 0$  (1 ქულა).

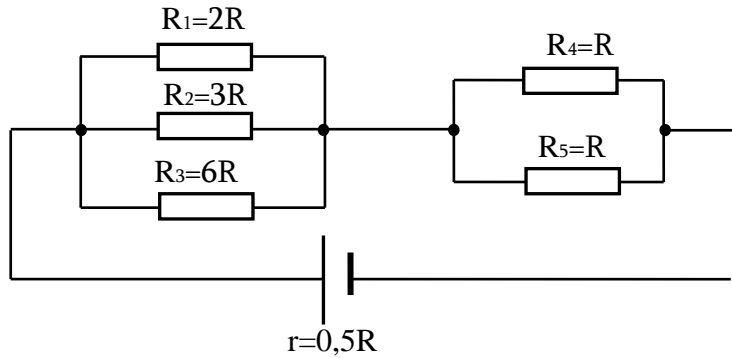
4) ნაწილაკი მაგნიტურ ველში შემოიწერს  $R$  რადიუსის ნახევარწრეწირს, ამიტომ

$t = \frac{\pi R}{v} = \frac{\pi m}{qB}$  (1 ქულა). მაგნიტურ ველში შესვლისას ნაწილაკის იმპულსი მიმართულია მარჯვნივ, მაგნიტური ველიდან გამოსვლისას - მარცხნივ. იმპულსის მოდული უცვლელია და  $mv$ -ს ტოლია. ამიტომ იმპულსის ცვლილების მოდულია

$$|\Delta \vec{p}| = 2mv = \sqrt{8Uqm} \text{ (1 ქულა).}$$

**დავალება 39 (5 ქულა).**

ნახატზე გამოსახულ სქემაში დენის წყაროში დენის ძალაა  $I$ , წყაროს შიგა წინაღობაა  $r=0,5R$ . განსაზღვრეთ:



- 1) გარე წრედის წინაღობა;
- 2) ძაბვა მეოთხე რეზისტორზე;
- 3) დენის ძალა პირველ რეზისტორში;
- 4) პირველ და მეხუთე რეზისტორებში სიმძლავრეების  $P_1/P_5$  შეფარდება;
- 5)  $t$  დროში დენის წყაროს დახარჯული ენერგია.

ამოხსნა:

- 1) მარცხენა პარალელური უბნის წინაღობა იყოს  $R_L$ , მარჯვენასი -  $R_R$ . მაშინ

$\frac{1}{R_L} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{3R} + \frac{1}{6R} = \frac{1}{R}$  და  $\frac{1}{R_R} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R}$ , საიდანაც  $R_L = R$  და  $R_R = \frac{R}{2}$ . ამიტომ გარე წრედის წინაღობაა  $R_{\text{გარე}} = R_L + R_R = \frac{3R}{2}$  (1 ქულა).

- 2) ძაბვა  $U_4$  ანუ ძაბვა მარჯვენა პარალელურ უბანზე  $U_4 = U_R = I \cdot R_R = \frac{IR}{2}$  (1 ქულა).

- 3) ძაბვა მარცხენა პარალელურ უბანზე  $U_L = I \cdot R_L = I \cdot R$ , ამიტომ დენის ძალა პირველ რეზისტორში  $I_1 = \frac{IR}{2R} = \frac{I}{2}$  (1 ქულა).

- 4) პირველ რეზისტორში გამოყოფილი სიმძლავრეა  $P_1 = \frac{U_L^2}{2R} = \frac{I^2 R}{2}$ , ხოლო მეხუთე რეზისტორში გამოყოფილი სიმძლავრე -  $P_5 = \frac{U_R^2}{R} = \frac{I^2 R}{4}$ . აქედან  $P_1/P_5 = 2$  (1 ქულა).

- 5) წრედის სრული წინაღობაა  $R_{\text{სრული}} = R_{\text{გარე}} + r = 2R$ , ამიტომ  $t$  დროში დენის წყაროს მიერ დახარჯული ენერგიაა  $Q = I^2 R_{\text{სრული}} t = 2I^2 R t$  (1 ქულა).

**დავალება 40 (5 ქულა).**

მუდმივი მასის იდეალურმა აირმა შეასრულა ნახატზე გამოსახული 1-2 პროცესი.

საწყის მდგომარეობაში აირის აბსოლუტური

ტემპერატურაა  $T_0$ ,  $p_0$  წნევა და  $V_0$  მოცულობა მოცემული სიდიდეებია.

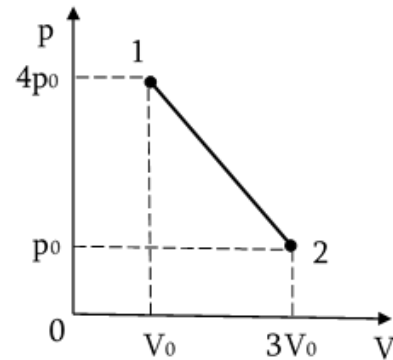
1) რისი ტოლია აირის აბსოლუტური ტემპერატურა საბოლოო მდგომარეობაში?

2) 1-2 პროცესის გამომსახველი წრფის განტოლება შეგვიძლია ჩავწეროთ, როგორც  $p(V)=kV+b$ . გამოსახეთ  $k$  და  $b$  კოეფიციენტები  $p_0$  და  $V_0$  სიდიდეებით;

3) დაწერეთ პროცესის  $T(V)$  განტოლება;

4) განსაზღვრეთ, რომელი მოცულობის დროსაა აირის ტემპერატურა მაქსიმალური;

5) განსაზღვრეთ აირის მაქსიმალური ტემპერატურა.



ამოხსნა:

1) კლაპეირონის განტოლების თანახმად  $(p_1 V_1)/T_1 = (p_2 V_2)/T_2$ , საიდანაც

$$T_2 = (p_2 V_2 T_1) / (p_1 V_1) = (p_0 \cdot 3V_0 T_0) / (4p_0 V_0) = \frac{3}{4} T_0 \quad (1 \text{ ქულა}).$$

2)  $k$  არის 1-2 წრფის დახრის კუთხის ტანგენსი  $V$  ღერძის მიმართ, ამიტომ

$k = -(4p_0 - p_0) / (3V_0 - V_0) = -3p_0 / 2V_0$ .  $b$ -ს საპოვნელად წრფის განტოლებაში შევიტანოთ, მაგალითად, „1“ წერტილის კოორდინატები. მივიღებთ  $4p_0 = (-3p_0 / 2V_0) \cdot V_0 + b$ , საიდანაც  $b = \frac{11}{2} p_0$ . მაშასადამე, წრფის განტოლებაა

$$p(V) = kV + b = -\frac{3p_0}{2V_0} V + \frac{11}{2} p_0 \quad (1 \text{ ქულა}).$$

3) კლაპეირონის განტოლებიდან  $p(V) V / T(V) = (p_1 V_1) / T_1 = (4p_0 \cdot V_0) / T_0$ , საიდანაც

$$T(V) = \frac{p(V) V T_0}{4p_0 V_0} = -\frac{3T_0}{8V_0^2} V^2 + \frac{11T_0}{8V_0} V \quad (1 \text{ ქულა}).$$

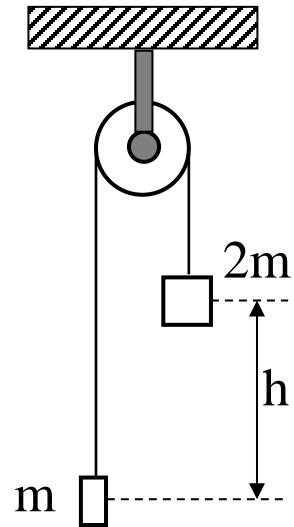
4) მიღებული ფუნქცია კვადრატულია, ამიტომ ტემპერატურის მაქსიმუმი შეესაბამება პარაბოლის წვეროს. წვეროს  $V_{\text{წ3}}$  კოორდინატისთვის კი გვაქვს

$$V_{\text{წ3}} = \left(-\frac{11T_0}{8V_0}\right) / \left(-\frac{3T_0}{4V_0^2}\right) = \frac{11}{6} V_0 \quad (1 \text{ ქულა}).$$

5) მაქსიმალური ტემპერატურა იქნება  $T_{\text{max}} = T(V_{\text{წ3}}) = -\frac{3T_0}{8V_0^2} V_{\text{წ3}}^2 + \frac{11T_0}{8V_0} V_{\text{წ3}} = \frac{121}{96} T_0 \quad (1 \text{ ქულა}).$

**დავალეზა 41 (5 ქულა).**

უძრავ ჭოჭონაქზე გადაკიდებულ უჭიმვად ძაფზე ჩამოკიდებულია  $m$  მასისა და  $2m$  მასის სხეულები. თავდაპირველად დიდი მასის სხეული  $h$ -ით მაღლაა, ვიდრე მცირე მასის სხეული (იხ. ნახ.). სისტემა გაათავისუფლეს და მან დაიწყო მოძრაობა. თავისუფალი ვარდნის აჩქარებაა  $g$ . უგულებელყავით ჭოჭონაქის და ძაფის მასები, აგრეთვე ხახუნის ძალები. განსაზღვრეთ:



- 1) სხეულების აჩქარება;
- 2) ძაფის დაჭიმულობის ძალა;
- 3) ჭოჭონაქის ღერძზე დაწოლის ძალა;
- 4) რა დროის შემდეგ იქნებიან სხეულები ერთ სიმაღლეზე და რამდენით იქნება ამ მომენტისათვის შეცვლილი სისტემის პოტენციალური ენერგია საწყისთან შედარებით.

ამოხსნა:

სისტემის განთავისუფლების შემდეგ სხეულები ტოლი  $a$  აჩქარებებით ამოძრავდებიან, მარჯვენა სხეული - ქვევით, მარცხენა - ზევით. ძაფის დაჭიმულობის ძალა იყოს  $T$ . მაშინ გვაქვს მოძრაობის ორი განტოლება -

$$2mg - T = 2ma \quad \text{და}$$

$$T - mg = ma, \quad \text{რომელთა ერთობლივი ამოხსნაც გვაძლევს:}$$

$$1) a = \frac{g}{3} \quad (1 \text{ ქულა});$$

$$2) T = \frac{4mg}{3} \quad (1 \text{ ქულა}).$$

$$3) \text{ ჭოჭონაქის ღერძზე დაწოლის ძალა } F = 2T = \frac{8mg}{3} \quad (1 \text{ ქულა}).$$

4) საძიებელი დრო იყოს  $t$ . ამ მომენტისთვის თითოეული სხეული გაივლის  $\frac{h}{2}$  მანძილს, ანუ  $\frac{a}{2}t^2 = \frac{h}{2}$ , საიდანაც  $t = \sqrt{\frac{h}{a}} = \sqrt{\frac{3h}{g}}$  (1 ქულა). მსუბუქი სხეულის პოტენციალური ენერგია გაიზრდება  $\frac{mgh}{2}$ -ით, მძიმე სხეულის კი შემცირდება  $\frac{2mgh}{2} = mgh$ -ით. ამიტომ სისტემის პოტენციალური ენერგია საწყისთან შედარებით შემცირდება  $\frac{mgh}{2}$ -ით (1 ქულა).

### დავალება 42 (2 ქულა).

განსაზღვრეთ, რა კანონით იცვლება დროის განმავლობაში X ღერძზე მოძრავი სხეულის სიჩქარის  $v_x$  გეგმილი, თუ კოორდინატი იცვლება შემდეგი კანონით:

1)  $x=A\cos\omega t$ , სადაც A და  $\omega$  მუდმივი სიდიდეებია.

2)  $x=At^\alpha$ , სადაც A და  $\alpha$  მუდმივი სიდიდეებია.

ამოხსნა:

კოორდინატის გაწარმოებით ვიღებთ:

$$1) v_x = \frac{d(A\cos\omega t)}{dt} = -A\omega\sin\omega t \quad (1 \text{ ქულა});$$

$$2) v_x = \frac{d(At^\alpha)}{dt} = A\alpha t^{\alpha-1} \quad (1 \text{ ქულა}).$$

### დავალება 43 (3 ქულა).

განსაზღვრეთ, რა კანონით იცვლება დროის განმავლობაში X ღერძზე მოძრავი სხეულის სიჩქარის  $v_x$  გეგმილი, თუ საწყისი სიჩქარე ნულის ტოლია და აჩქარების გეგმილი იცვლება შემდეგი კანონით:

1)  $a_x=At^3$ , სადაც A მუდმივი სიდიდეა.

2)  $a_x=A\cos\omega t$ , სადაც A და  $\omega$  მუდმივი სიდიდეებია.

3)  $a_x=A\sin\omega t$ , სადაც A და  $\omega$  მუდმივი სიდიდეებია.

ამოხსნა:

აჩქარების გეგმილის ინტეგრებით და საწყისი პირობის გათვალისწინებით ვიღებთ:

$$1) v_x = \int_0^t At^3 dt = \frac{At^4}{4} \quad (1 \text{ ქულა});$$

$$2) v_x = \int_0^t A\cos\omega t dt = \frac{A}{\omega} \sin\omega t \quad (1 \text{ ქულა});$$

$$3) v_x = \int_0^t A\sin\omega t dt = \frac{A}{\omega} (1 - \cos\omega t) \quad (1 \text{ ქულა}).$$