

დავალებები 1-35-ის პასუხები:

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

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

დავალებები 1-35-ის შეფასების სქემა:

ყოველი სწორი პასუხი ფასდება 1 ქულით, ხოლო მცდარი პასუხი - 0 ქულით.

**დავალება 36. (5 ქულა)**

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

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1. მაგნიტური ნაკადი               | ა. კგ·მ <sup>3</sup> / (ა <sup>2</sup> ·წმ <sup>3</sup> ) |
| 2. ინდუქციურობა                   | ბ. კგ·მ / (ა·წმ <sup>3</sup> )                            |
| 3. ელექტრული ტევადობა             | გ. ა <sup>2</sup> ·წმ <sup>4</sup> / (კგ·მ <sup>3</sup> ) |
| 4. კუთრი წინაღობა                 | დ. კგ·მ <sup>2</sup> / (ა·წმ <sup>2</sup> )               |
| 5. დაძაბულობა                     | ე. კგ·მ <sup>2</sup> / (ა <sup>2</sup> ·წმ <sup>2</sup> ) |
| 6. $\epsilon_0$ ელექტრული მუდმივა | ვ. ა <sup>2</sup> ·წმ <sup>4</sup> / (კგ·მ <sup>2</sup> ) |

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

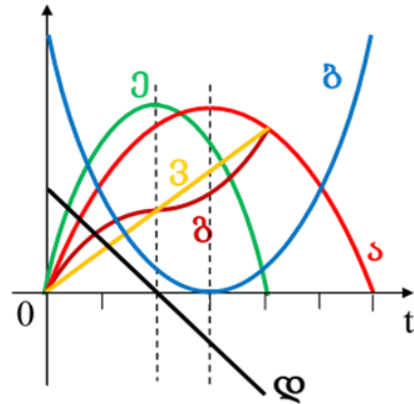
მიღებული ქულა უდრის სწორი სვეტების რიცხვს მინუს ერთი. სწორი სვეტები ისეთია, როგორც მოყვანილ ცხრილშია. განსხვავებული სვეტები მცდარია.  
(მაქს. 5 ქულა)

**დავალება 37. (5 ქულა)**

დედამიწის ზედაპირის ერთი და იმავე ადგილიდან ერთდროულად ვერტიკალურად ზევით აისროლეს ორი ტოლი მასის სხეული, პირველი  $v_1$  სიჩქარით, მეორე კი  $v_2=1,5v_1$  სიჩქარით.

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

1. პირველი სხეულის სიჩქარის გეგმილი ვერტიკალურად ზევით მიმართულ ღერძზე;
2. პირველი სხეულის მიერ გავლილი მანძილი;
3. პირველი სხეულის პოტენციალური ენერგია;
4. მეორე სხეულის კინეტიკური ენერგია;
5. მეორე სხეულის გადაადგილების მოდული;
6. მანძილი სხეულებს შორის მანამ, სანამ პირველი სხეული დაეცემა დედამიწაზე.



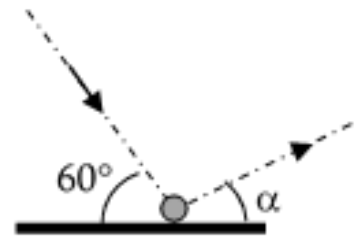
	1	2	3	4	5	6
ა					x	
ბ				x		
გ		x				
დ	x					
ე			x			
ვ						x

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

(მაქს. 5 ქულა)

დავალება 38. (3 ქულა)

ბურთულა დაეცა გლუვ ჰორიზონტალურ ზედაპირს  $60^\circ$  კუთხით და აირეკლა მისგან  $\alpha$  კუთხით (იხ. ნახ.). დაჯახებისას სრული მექანიკური ენერგიის  $2/3$  ნაწილი გარდაიქმნა სითბოდ. განსაზღვრეთ  $\alpha$  კუთხე.



ამოხსნა:

პირობის თანახმად არეკვლის შემდეგ ბურთულას კინეტიკური ენერგია არეკვლის წინ მისი კინეტიკური ენერგიის მესამედია, ამასთან, რადგან ზედაპირი გლუვია, ის არ დაიწყებდა ბრუნვას (1 ქულა). ამრიგად გვაქვს, რომ

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{1}{3} \cdot \frac{mv_0^2}{2} \text{ ანუ } v = \frac{v_0}{\sqrt{3}}$$

რადგან ზედაპირი გლუვია, ამიტომ ბურთულაზე დაჯახების პროცესში არ მოქმედებს ზედაპირის პარალელური ძალა და, მაშასადამე, არ იცვლება სიჩქარის გეგმილი ზედაპირის პარალელურ დერძზე (1 ქულა) ანუ

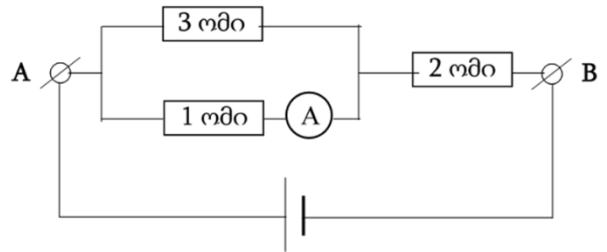
$$v \cos \alpha = v_0 \cos 60^\circ$$

ამ განტოლებებიდან მიიღება, რომ  $\cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$  ანუ  $\alpha = 30^\circ$ -ს (1 ქულა).

**დავალება 39. (5 ქულა)**

ნახატზე მოცემულ სქემაში ამპერმეტრის ჩვენება 6 ა-ია. დენის წყაროს შიგა წინაღობა 0,25 ომია. იპოვეთ:

- 1) დენის ძალა 3 ომ წინაღობაში;
- 2) AB უბნის წინაღობა;
- 3) ძაბვა A და B მომჭერებს შორის;
- 4) 2 ომ წინაღობაზე გამოყოფილი სიმძლავრე;
- 5) 1 წთ-ში დენის წყაროს დახარჯული ენერგია.



ამოხსნა:

წინაღობები აღვნიშნოთ ისე, როგორც ნაჩვენებია ნახატზე. შესაბამისი დენის ძალები იყოს  $I_1$ ,  $I_2$  და  $I_3$ .

1)  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} \Rightarrow I_2 = 2 \text{ ა} \text{ (1 ქულა)}$

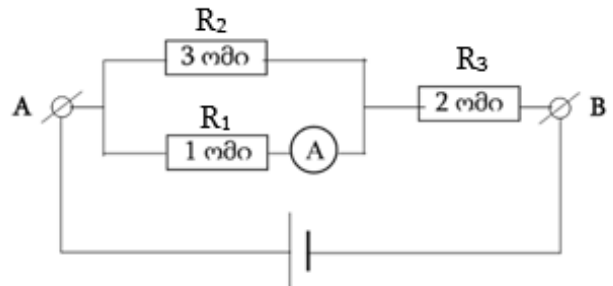
2)  $\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R' = 0,75 \text{ ომი}$

$R = R' + R_3 = 2,75 \text{ ომი (1 ქულა)}$

3)  $I_3 = I_1 + I_2 = 8 \text{ ა}, U = I_3 R = 22 \text{ ვ} \text{ (1 ქულა)}$

4)  $P_3 = I_3^2 R_3 = 128 \text{ ვტ} \text{ (1 ქულა)}$

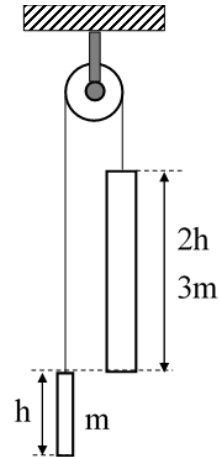
5)  $W = I_3^2 (R + r)t = 11520 \text{ ჯ} \text{ (1 ქულა)}$



**დავალება 40. (5 ქულა)**

უძრავ ჭოჭონაქზე გადაკიდებულ უჭიმვად ძაფზე ჩამოკიდებულია  $m$  მასისა და  $3m$  მასის ცილინდრები, რომელთა ზომები მითითებულია ნახატზე. თავდაპირველად ცილინდრები უძრავია ნახატზე ნაჩვენებ მდებარეობებში. 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) რა მანძილს გაივლის თითოეული ცილინდრი ერთმანეთთან ჩავლის დროში;
- 4) რა დროში ჩაუვლის ერთმანეთს ცილინდრები;
- 5) რისი ტოლი იქნება სისტემის კინეტიკური ენერჯია ცილინდრების ერთმანეთთან ჩავლის დასრულების მომენტში.



ამოხსნა:

- 1) ძაფის დაჭიმულობის ძალა აღვნიშნოთ  $T$  ასოთი.

$$3mg - T = 3ma \quad \text{და} \quad T - mg = ma \quad \text{განტოლებებიდან გამომდინარეობს, რომ}$$

$$a = \frac{3mg - mg}{4m} = \frac{g}{2} \quad (1 \text{ ქულა})$$

- 2) ზემოთ ჩაწერილი ერთ-ერთი განტოლებიდან გამომდინარე გვაქვს

$$T = m(g + a) = \frac{3mg}{2} \quad (1 \text{ ქულა})$$

- 3) თითოეული ცილინდრი ერთმანეთთან ჩავლის დროში გაივლის  $3h/2$  მანძილს.

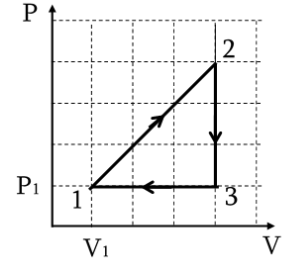
(1 ქულა)

$$4) \frac{3h}{2} = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{3h}{a}} = \sqrt{\frac{6h}{g}} \quad (1 \text{ ქულა})$$

- 5) მძიმე სხეულის პოტენციალური ენერჯია შემცირდა  $3mg \cdot \frac{3h}{2} = \frac{9mgh}{2}$  -ით, ხოლო მსუბუქის გაიზარდა  $mg \cdot \frac{3h}{2} = \frac{3mgh}{2}$  -ით. ენერჯიის მუდმივობის კანონის თანახმად  $E_{\text{კინ}} = \frac{9mgh}{2} - \frac{3mgh}{2} = 3mgh$ . (1 ქულა)

**დავალება 41. (5 ქულა)**

იდეალური აირი ასრულებს 1-2-3-1 პროცესს.  $V_1$  და  $P_1$  მოცულობა და წნევაა 1 მდგომარეობაში. ამ იდეალური აირის შინაგანი ენერგია განისაზღვრება ფორმულით  $U = \frac{3}{2}pV$ .



- 1) იპოვეთ 2 და 1 მდგომარეობებში აბსოლუტური ტემპერატურების შეფარდება  $T_2/T_1$ ;
- 2) იპოვეთ 2-3 პროცესში აირის მიერ გაცემული სითბოს რაოდენობა;
- 3) იპოვეთ 3-1 პროცესში აირის მიერ გაცემული სითბოს რაოდენობა;
- 4) იპოვეთ 1-2-3-1 პროცესში აირის მიერ შესრულებული მუშაობა;
- 5) იპოვეთ 1-2 პროცესში აირის მიერ მიღებული სითბოს რაოდენობა.

ამოხსნა:

1)  $T_2/T_1 = P_2V_2/P_1V_1 = 4P_1 \cdot 4V_1/P_1V_1 = 16$  (1 ქულა)

2) 2-3 პროცესში აირი მუშაობას არ ასრულებს, ამიტომ გაცემული სითბოს რაოდენობის ტოლად მცირდება აირის შინაგანი ენერგია:

$$Q_{23გაც} = U_2 - U_3 = \frac{3}{2}P_2V_2 - \frac{3}{2}P_3V_3 = \frac{3}{2} \cdot 4P_1 \cdot 4V_1 - \frac{3}{2} \cdot 4P_1 \cdot V_1 = 18P_1V_1$$
 (1 ქულა)

**შესაძლოა იპოვოს მიღებული სითბოს რაოდენობა და ის აღმოჩნდეს უარყოფითი ნიშნის.**

3) 3-1 პროცესში აირი ასრულებს უარყოფით მუშაობას. აირის შინაგანი ენერგია მცირდება აირის მუშაობისა და გაცემული სითბოს რაოდენობის ჯამის ტოლად:

$$U_3 - U_1 = Q_{31გაც} + A_{31} \Rightarrow Q_{31გაც} = U_3 - U_1 - A_{31} = \frac{3}{2}P_3V_3 - \frac{3}{2}P_1V_1 - P_1(V_1 - V_3)$$

საბოლოოდ  $Q_{31გაც} = \frac{15P_1V_1}{2}$  (1 ქულა)

**შესაძლოა იპოვოს მიღებული სითბოს რაოდენობა და ის აღმოჩნდეს უარყოფითი ნიშნის.**

4) ეს მუშაობა გამოისახება სამკუთხედის ფართობით:

$$A_{1231} = \frac{3P_1 \cdot 3V_1}{2} = \frac{9P_1V_1}{2}$$
 (1 ქულა)

5)  $A_{1231} = Q_{12მიღ} - Q_{23გაც} - Q_{31გაც} \Rightarrow Q_{12მიღ} = 30P_1V_1$  (1 ქულა)

ან თერმოდინამიკის პირველი კანონის გამოყენებით 1-2 პროცესისათვის და იმის გათვალისწინებით, რომ ამ პროცესში აირის მუშაობა რიცხობრივად ტრაპეციის ფართობის ტოლია.