

დავალეები 1-30-ის პასუხები:

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

	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ა					x				x	x		x
ბ				x								
გ	x		x				x					
დ		x				x					x	
ე								x				

დავალეები 1-30-ის შეფასების სქემა: ყოველი დავალეების სწორი პასუხი ფასდება 1 ქულით, ხოლო მცდარი პასუხი - 0 ქულით.

დავალება 31 (5 ქულა)

ბრტყელი კონდენსატორი დამუხტეს და გამორთეს დენის წყაროდან. ამის შემდეგ ფირფიტებს შორის მანძილი 2-ჯერ შეამცირეს. ფირფიტებს შორის ჰაერია. შეუსაბამეთ ციფრებით დანომრილ ფიზიკურ სიდიდეებს ასოებით დანომრილი შესაძლო ცვლილებები. პასუხების ფურცელზე ცხრილის სათანადო უჯრებში დასვით ნიშანი **X**.

- | | |
|-------------------------------------|-------------------|
| 1. კონდენსატორის ტევადობა | ა. შემცირდა 4-ჯერ |
| 2. კონდენსატორის მუხტი | ბ. შემცირდა 2-ჯერ |
| 3. ძაბვა კონდენსატორზე | გ. არ შეიცვალა |
| 4. ველის დამაბულობა კონდენსატორში | დ. გაიზარდა 2-ჯერ |
| 5. კონდენსატორის ენერჯია | ე. გაიზარდა 4-ჯერ |
| 6. მიზიდულობის ძალა ფირფიტებს შორის | ვ. გაიზარდა 8-ჯერ |

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

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

დავალება 32 (5 ქულა) შეუსაბამეთ ციფრებით დანომრილ ფიზიკურ სიდიდეებს ასოებით დანომრილი განზომილებები, რომლებიც გამოსახულია SI სისტემის ძირითადი ერთეულებით. პასუხების ფურცელზე ცხრილის სათანადო უჯრებში დასვით ნიშანი X.

- | | |
|-----------------------|--|
| 1. ძაბვა | ა. $\text{ა}^2 \cdot \text{წმ}^4 / (\text{კგ} \cdot \text{მ}^2)$ |
| 2. k კულონის მუდმივა | ბ. $\text{კგ} / (\text{ა} \cdot \text{წმ}^2)$ |
| 3. ელექტრული ტევადობა | გ. $\text{კგ} \cdot \text{მ}^2 / (\text{ა} \cdot \text{წმ}^3)$ |
| 4. წინაღობა | დ. $\text{კგ} \cdot \text{მ}^2 / (\text{ა}^2 \cdot \text{წმ}^3)$ |
| 5. მაგნიტური ინდუქცია | ე. $\text{კგ} \cdot \text{მ}^2 / (\text{ა}^2 \cdot \text{წმ}^2)$ |
| 6. ინდუქციურობა | ვ. $\text{კგ} \cdot \text{მ}^3 / (\text{ა}^2 \cdot \text{წმ}^4)$ |

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

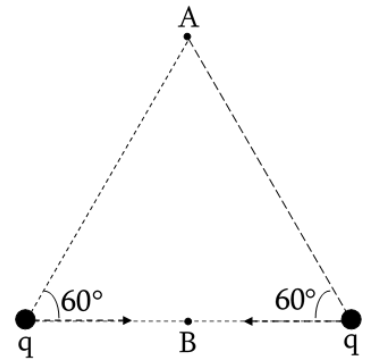
მიღებული ქულა უდრის სწორი სვეტების რიცხვს მინუს ერთი. სწორი სვეტები ისეთია, როგორც მოყვანილ ცხრილშია. განსხვავებული სვეტები მცდარია.
(მაქს. 5 ქულა)

დავალება 33 (2 ქულა)

ნახატზე გამოსახული ორი ტოლი მუხტიდან თითოეული A წერტილში ქმნის E დაძაბულობის ველს.

1) განსაზღვრეთ ორივე მუხტით შექმნილი ველის დაძაბულობა A წერტილში;

2) განსაზღვრეთ ველის დაძაბულობა A წერტილში, თუ მუხტებს გადავიტანთ შუა B წერტილში.



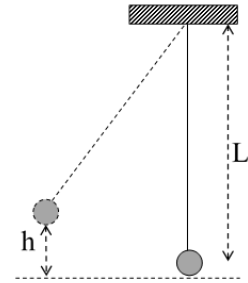
ამოხსნა:

1) მუხტების მიერ A წერტილში შექმნილი დაძაბულობების ვექტორები მიმართულია სამკუთხედის ფერდების გასწვრივ, ერთმანეთთან ადგენს 60° -იან კუთხეს და, როგორც ვიცით, თითოეული მათგანი მოდულით E-ს ტოლია. ამიტომ, ამოცანის სიმეტრიიდან გამომდინარე, ჯამური ვექტორი მიმართული იქნება ვერტიკალურად. ვერტიკალურ ღერძზე თითოეული ვექტორის გეგმილია $E \cos 30^\circ = \frac{1}{2} E \sqrt{3}$, ჯამური დაძაბულობა კი A წერტილში ამ გეგმილების ჯამის ტოლი იქნება: $E_A = E \sqrt{3}$ (1 ქულა)

2) მუხტების B წერტილში გადატანისას მათი დაშორება A წერტილამდე $(2/\sqrt{3})$ -ჯერ მცირდება. ამიტომ თითოეული მუხტი A წერტილში შექმნის $E(2/\sqrt{3})^2 = \frac{4}{3} E$ -ს ტოლ დაძაბულობას, თანაც შესაბამისი ვექტორები მიმართულია ერთ მხარეს - ვერტიკალურად. სრული დაძაბულობა A წერტილში ტოლი იქნება $E_A = \frac{8}{3} E$ (1 ქულა)

დავალება 34 (3 ქულა)

როდესაც სხეული უძრავად ჰკიდია L სიგრძის ძაფზე, ძაფის დაჭიმულობის ძალაა T . ძაფი უძლებს მაქსიმუმ $1,4 T$ დაჭიმულობას. სხეული გადახარეს, გაათავისუფლეს და მან დაიწყო რხევა. რა მაქსიმალურ h სიმაღლემდე შეიძლება გადავხაროთ ტვირთი, რომ ძაფი არ გაწყდეს რხევის პროცესში? თავისუფალი ვარდნის აჩქარებაა g .



ამოხსნა:

ვიპოვოთ ძაფის დაჭიმულობის F ძალა სხეულის წონასწორობის მდებარეობაში გავლისას. ამ მომენტში სხეულის სიჩქარე იყოს v , მისი მასა აღვნიშნოთ m -ით (ამოცანის პირობის თანახმად $T = mg$). ენერგიის მუდმივობის გამო $\frac{1}{2} mv^2 = mgh$, ანუ

$$v^2 = 2gh \quad (1 \text{ ქულა})$$

წონასწორობის მდებარეობის გავლისას $F - mg = \frac{1}{L} mv^2 = \frac{2mgh}{L}$, საიდანაც

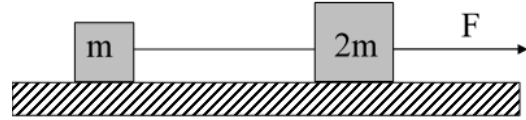
$$F = mg\left(1 + \frac{2h}{L}\right) \quad (1 \text{ ქულა})$$

ეს ძალა არ უნდა აღემატებოდეს $1,4 T = 1,4 mg$ -ს. ამიტომ $1 + \frac{2h}{L} \leq 1,4$ და, საბოლოოდ,

$$h \leq 0,2 L \quad (1 \text{ ქულა})$$

დავალება 35 (5 ქულა)

m მასისა და $2m$ მასის ძელები გადაბმულია ძაფით და მოთავსებულია ჰორიზონტალურ ზედაპირზე. მარჯვენა ძელს მოსდეს ჰორიზონტალურად მიმართული ძალა, რომლის მოდულია F (იხ. ნახ.). თავდაპირველად უგულებელყავით ხახუნი და გამოთვალეთ:



- 1) სისტემის აჩქარება;
- 2) ძაფის დაჭიმულობის ძალა;
- 3) S მანძილის გავლისას სისტემის მიერ შეძენილი კინეტიკური ენერჯია;
- 4) ახლა ჩათვალეთ, რომ ძელებსა და ზედაპირს შორის ხახუნის კოეფიციენტია μ და გამოთვალეთ ძაფის დაჭიმულობის ძალა. განიხილეთ შესაძლო შემთხვევები. თავისუფალი ვარდნის აჩქარებაა g .

ამოხსნა:

1) $a = \frac{F}{3m}$ (1 ქულა)

2) $F_{\text{დაჭ}} = ma = \frac{F}{3}$ (1 ქულა)

3) $E_{\text{კინ}} = FS$ (1 ქულა)

4) თუ $F \leq 2\mu mg$, მაშინ $F_{\text{დაჭ}} = 0$

თუ $2\mu mg < F \leq 3\mu mg$, მაშინ $F_{\text{დაჭ}} = F - 2\mu mg$

თუ $F > 3\mu mg$, მაშინ ვიყენებთ ნიუტონის მეორე კანონს თითოეული სხეულისათვის: $F - F_{\text{დაჭ}} - 2\mu mg = 2ma$, $F_{\text{დაჭ}} - \mu mg = ma$.

ამ განტოლებებიდან მიიღება, რომ $F_{\text{დაჭ}} = \frac{F}{3}$

სრული ამოხსნა - 2 ქულა

არასრული ამოხსნისას ნაპოვნია მესამე შემთხვევის აჩქარება ან მითითებულია სამი შემთხვევის შესაძლებლობა - 1 ქულა

დავალება 36 (5 ქულა)

ეკრანიდან 90 სმ მანძილზე მოთავსებულია ეკრანის პარალელური სანთელი. 20 სმ ფოკუსური მანძილის მქონე შემკრები ლინზა, რომელიც საწყის მომენტში ეკრანთანაა, მოძრაობს სანთლისაკენ თანაბრად 2 მმ/წმ სიჩქარით. ლინზა ეკრანის პარალელურია. სანთლის ალის სიმაღლეა 2 სმ.

- 1) რისი ტოლია ლინზის ოპტიკური ძალა?
- 2) რა დროის შემდეგ მიიღება პირველად ეკრანზე ალის მკვეთრი გამოსახულება?
- 3) რა სიმაღლის იქნება ალის გამოსახულება ამ მომენტში?
- 4) რა დროის შემდეგ მიიღება მეორედ ეკრანზე ალის მკვეთრი გამოსახულება?
- 5) რა სიმაღლის იქნება ალის გამოსახულება ამ მომენტში?

ამოხსნა:

1) $D=1/F=1/0,2$ მ=5 დპტრ

2) $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$, $d + f = L$, $F = 20$ სმ, $L = 90$ სმ $\Rightarrow f^2 - 90f + 1800 = 0 \Rightarrow$
 $\Rightarrow f_1 = 30$ სმ, $f_2 = 60$ სმ. $t_1 = f_1/v = 150$ წმ

3) $\frac{H_1}{h} = \frac{f_1}{L-f_1}$, სადაც $h = 2$ სმ $\Rightarrow H_1 = 1$ სმ

4) $t_2 = f_2/v = 300$ წმ

5) $\frac{H_2}{h} = \frac{f_2}{L-f_2} \Rightarrow H_2 = 4$ სმ

შეფასება:

ნაპოვნია ოპტიკური ძალა - 1 ქულა

მოყვანილია $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$, $d + f = L$ ფორმულები - 1 ქულა

გამოყენებულია $t = f/v$ ფორმულა - 1 ქულა

გამოყენებულია $\frac{H}{h} = \frac{f}{d}$ ფორმულა - 1 ქულა

მიღებულია ორი მანძილი და შესაბამისად ორი დრო - 1 ქულა

დავალება 37 (2 ქულა)

განსაზღვრეთ, რა კანონით იცვლება დროის განმავლობაში X ღერძზე მოძრავი m მასის სხეულზე მოქმედი ძალის F_x გეგმილი, თუ კოორდინატი იცვლება შემდეგი კანონით: $x=A\cos\omega t$, სადაც A და ω მუდმივი სიდიდეებია.

ამოხსნა:

ძალის გეგმილისთვის ნიუტონის მეორე კანონის თანახმად გვაქვს $F_x = ma_x$, სადაც აჩქარების გეგმილი a_x უნდა ვიპოვოთ x კოორდინატის დროით ორჯერ გაწარმოებით.

პირველი წარმოებულისთვის ანუ სიჩქარისთვის მივიღებთ $\dot{x} = -A\omega\sin\omega t$ (1 ქულა), მეორისთვის კი $a_x = \ddot{x} = -A\omega^2\cos\omega t$ (1 ქულა).

საბოლოოდ ძალის დროზე დამოკიდებულებისთვის გვექნება $F_x = -mA\omega^2\cos\omega t$.

დავალება 38 (3 ქულა)

განსაზღვრეთ, რა კანონით იცვლება დროის განმავლობაში X ღერძზე მოძრავი m მასის სხეულის სიჩქარის v_x გეგმილი, თუ საწყისი სიჩქარის გეგმილია v_{0x} და სხეულზე მოქმედი ჯამური ძალის გეგმილი იცვლება შემდეგი კანონით:

1) $F_x = At^3$, სადაც A მუდმივი სიდიდეა;

2) $F_x = A \cos \omega t$, სადაც A და ω მუდმივი სიდიდეებია;

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

ამოხსნა:

სამივე შემთხვევაში სიჩქარის გეგმილი უნდა ვიპოვოთ აჩქარების გეგმილის ინტეგრებით საწყისი პირობის გათვალისწინებით, ანუ შემდეგი ფორმულით:

$$v_x = v_{0x} + \int_0^t a_x dt = v_{0x} + \frac{1}{m} \int_0^t F_x dt$$

გვაქვს

1) $v_x = v_{0x} + \frac{1}{m} \int_0^t At^3 dt = v_{0x} + \frac{At^4}{4m}$ (1 ქულა)

2) $v_x = v_{0x} + \frac{1}{m} \int_0^t A \cos \omega t dt = v_{0x} + \frac{A \sin \omega t}{\omega m}$ (1 ქულა)

3) $v_x = v_{0x} + \frac{1}{m} \int_0^t A \sin \omega t dt = v_{0x} + \frac{A(1 - \cos \omega t)}{\omega m}$ (1 ქულა)