

ამოცანა 1 ბიჯური ძრავი

შეფასების სქემა

თუ პასუხებში სიდიდეები ციფრების გაზომვებთან არაშესაბამისი რაოდენობითაა ჩაწერილი შესაბამის პუნქტს აკლდება 0.1 ქულა ან მეტი იმის მიხედვით თუ რამდენად ცვლის ამონახსნს.

ასევე თუ პასუხებს განზომილებები არ აქვთ მიწერილი შესაბამის პუნქტს აკლდება 0.1 ქულა ყოველ გამოტოვებულ განზომილებაზე.

1.1

R5 = 20 ომი 1% **0,5 ქულა**

R6 = 560 ომი 1% **0,5 ქულა**

1.2

1.5 ქულა - წინაღობა ცდომილების ფარგლებში ემთხვევა 1.1 პუნქტში გაზომილს.

(**-0.5 ქულა** თუ ცდომილებები არაა შეფასებული, არასწორადაა გამოთვლილი,

-0.5 ქულა წინაღობის მნიშვნელობა ცდომილების ფარგლებში არ ემთხვევა 1.1 პუნქტში ნაპოვნს. (თუ ცდომილებები არასწორადაა შეფასებული, ჩაითვლება პასუხები რომლებშიც ცდომილება შეაფასეს უფრო მცირედ ვიდრე სინამდვილეშია და პასუხები მაინც დაემთხვა)

-0.5 ქულა წინაღობის მნიშვნელობა ძლიერ განსხვავებულია ნამდვილისაგან)

კვების წყაროსთან მიმდევრობით შეერთებისას:

$U5 = 147 \pm 7$ მვ

$U6 = 4.88 \pm 0.24$ ვ

R5 ჩავთვალოთ მოცემულად, $R6 = 364 \pm 29$ ომი

R6 ფერების კოდის მიხედვით 560 ± 6 ომია,

გაზომილ და 1.1 პუნქტში მიღებულს აქვთ თანაკვეთა, ისინი ემთხვევიან ერთმანეთს.

1.3 0,5 ქულა

1 კოჭა - 0 ვ	R1	R0		1 კოჭა - 3 კოჭა	R1 + R3	2R0
2 კოჭა - 0 ვ	R2	R0		1 კოჭა - 4 კოჭა	R1 + R4	2R0
3 კოჭა - 0 ვ	R3	R0		2 კოჭა - 3 კოჭა	R2 + R3	2R0
4 კოჭა - 0 ვ	R4	R0		2 კოჭა - 4 კოჭა	R3 + R4	2R0
1 კოჭა - 2 კოჭა	R1 + R2	2R0		3 კოჭა - 4 კოჭა	R3 + R4	2R0

1.4

1.25 ქულა წინაღობების განსაზღვრისათვის

0.75 ქულა ფერების კოჭებთან შესაბამისობის დადგენა

ყველა წყვილის წინაღობის განსაზღვრად საკმარისია 4 წინაღობის დიდი სიზუსტით გაზომვა. მაგალითად

1-2	ლურჯი-ვარდისფერი	$R_{\text{ლ}} + R_{\text{ვ}} = U_2/U_1 \times R = 0.4/4.56 \times 560$	48.8
1-3	ლურჯი-ყვითელი	$R_{\text{ლ}} + R_{\text{ყ}}$	47.6
1-4	ლურჯი-სტაფილოსფერი	$R_{\text{ლ}} + R_{\text{ს}}$	46.4
1-5	ლურჯი-წითელი	$R_{\text{ლ}} + R_{\text{წ}}$	25.9

1.3 პუნქტიდან და ბოლო შედეგიდან ჩანს რომ წითელი მავთული წარმოადგენს დამიწებას, აქედან გამომდინარე $R_{\text{ლ}} = 25.9$. შესაბამისად სხვა კოჭების წინაღობებს ვიპოვით ანათვლებიდან, ხოლო შემდეგ შევავსებთ 1.3 ცხრილს.

$$R_{\text{ვ}} = 23.5 \quad R_{\text{ყ}} = 22.3 \quad R_{\text{ს}} = 21.1 \quad R_{\text{ლ}} = 25.9$$

კოჭა 1 - სტაფილოსფერი

კოჭა 2 - ყვითელი

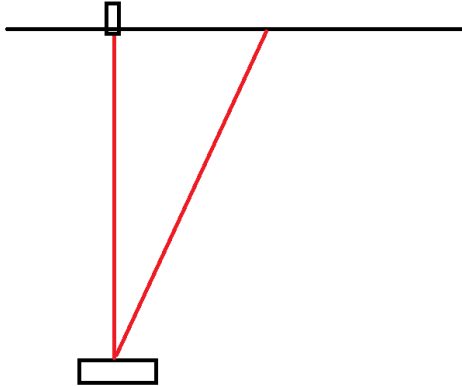
კოჭა 3 - ვარდისფერი

კოჭა 4 - ლურჯი

შეგეძლოთ გაგეზომათ ყველა წყვილის წინაღობა და ისე გეპოვნათ ფერების კოჭებთან შესაბამისობა.

2.1 0.5 ქულა

შტატივზე დამაგრებული ლაზერი



ბიჯური ძრავის სარკე

ჩაითვლება ნებისმიერი სწორი ნახაზი.

2.2

0.5 ქულა ფორმულის გამოყენა

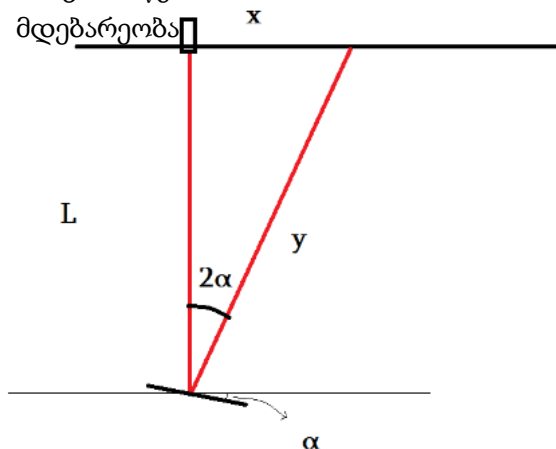
0.5 ქულა ლაზერის სხივისა და ეკრანის სიბრტყეს შორის კუთხის განსაზღვრა

ეკრანი მოვათავსოთ სხივის საწყისი მდებარეობის მართობულად. ამისათვის მოცემული სარკე მივამაგროთ ეკრანზე და როდესაც ეკრანზე მიმაგრებული სარკიდან არეკვლილი სხივი მოხვდება ბიჯური ძრავის სარკიდან სხივის არეკვლის წერტილს, მაშინ შეგვიადლია მივიჩნიოთ ლაზერის სხივი ეკრანის სიბრტყის მართობულად.

კუთხის გაზომვის სხვა მეთოდებიც მისაღებია.

სხივის საწყისი

მდებარეობა



$$\alpha = \frac{1}{2} \arctg (x/L)$$

2.3

1 ქულა განსაზღვრა კუთხის 10 , ან მეტი ნახტომის გამოყენებით. (ნაკლები ანათვლის შემთხვევაში აკლდება 0.1 ქულა ყოველ ანათვალზე)

0.5 ქულა ცდომილებების განსაზღვრა

თავიდან წითელი წერტილის ეკრანზე მდებარეობა მოვნიშნოთ ფანქრით. $N = 20$
გადახტომის შემდეგ ლაზერის გადაადგილებაა $x = 15,0 \pm 0,1$ სმ. ბიჯური ძრავის სარკიდან ეკრანამდე მანძილი $L = 59,5 \pm 0,1$ სმ. შესაბამისად:

$$\alpha = \frac{1}{2} \arctg (x/L) = 7.05 \pm 0,06$$

რადგან ერთ ნახტომში 4 ბიჯია, ერთი ბიჯისას, ძრავის მობუნების საშუალო კუთხე იქნება $\alpha/(4N) = 8,85 \cdot 10^{-2} \pm 0,07 \cdot 10^{-2}$ გრადუსი

არკტანგენსის წინალობის გამოთვლისთვის მისი მნიშვნელობა გავზომეთ 2 ჯერ. ერთხელ x -ის მაქსიმალური და L -ის მინიმალური მნიშვნელობისათვის, ხოლო მეორედ x -ის მინიმალური და L -ის მაქსიმალური მნიშვნელობებისათვის. ცდომილება არის მათ შორის სხვაობის ნახევარი.

ცდომილების განსაზღვრისთვის ასევე შეგეძლოთ გამოგეყენებინათ რთული ფუნქციის ცდომილების განსაზღვრის ფორმულა. ან სხვა მეთოდი.

2.4 0.75 ქულა

$$\text{კუთხის შემცირების ფაქტორია } 360/64 / (8,85 \cdot 10^{-2}) = 63,6 \pm 0,6$$

ცდომილება მითითებული არაა **-0.25 ქულა**. პასუხი 10% ზე მეტით შორსაა ზემოთ მოცემულისაგან **-0.5 ქულა**

2.5 0.5 ქულა

რადგან რედუქციის ფაქტორის მივიღეთ ორჯერ დიდი, ამიტომ ბიჯური ძრავი მუშაობს ნახევარი ბიჯის რეჟიმში.

2.6

0.75 ქულა ბიჯების რაოდენობა ცდომილების ფარგლებში არის 4096 ნახევარი ბიჯისათვის, 2048 სრული ბიჯისათვის.

ცდომილება მითითებული არაა **-0.25 ქულა**. პასუხი 10% ზე მეტით შორსაა ზემოთ მოცემულისაგან **-0.5 ქულა**

ერთ წამში ძრავი ბრუნდება 4 ბიჯით, რაც $\alpha/20 = 0,353 \pm 0,003$ გრადუსია

0,353° - 1 წმ

360° - X

საიდანაც $X = 1019 \text{ წმ} \approx 17,0 \pm 0,2 \text{ წთ.}$

შესაბამისად ბიჯების რაოდენობა იქნება $360/(8,85 \cdot 10^{-2}) = 4068 \pm 42$ ბიჯური ძრავის ნახევარი ბიჯით მუშაობის რეჟიმში.

სრული ბიჯით მუშაობის რეჟიმში კი 2034 ± 21