

Mērījumi un eksperimentālo datu apstrāde(uzdevumi)

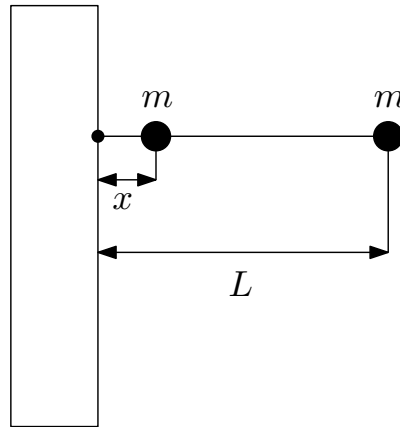
Stanislavs Dubrovskis

Decemberis 2023

1 Iesildīšanās(atvasinājumi)

1.1 Stienis

Tiek iedots ideāls(bez masas) stienis ar garumu L , kura viens galapunkts tiek piestiprināts sienai(stienis var brīvi rotēt ap šo punktu) un kura otrajā galapunktā atrodas atsvars ar masu m . Jums tiek iedots otrais atsvars ar tādu pašu masu m , kur to vajag piestiprināt stienim, lai tā sākuma leņķiskais paātrinājums būtu maksimāls, ja sākuma laikā stienis ir horizontālajā stāvoklī?



1.2 gravitācija un parciālie atvasinājumi

Ir zināms, ka Gravitācijas potenciāls, ko izraisa masīvs objekts, kuru mēs šajā uzdevumā novietosim koordinātu sākumpunktā ir vienāds ar:

$$V(x, y, z) = -\frac{G \cdot M \cdot m}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \quad (1)$$

Atrodiet visus šīs funkcijas parciālus atvasinājumus: $\frac{\partial V}{\partial x}$, $\frac{\partial V}{\partial y}$, $\frac{\partial V}{\partial z}$.

1.3 Un viņi teica: "Kam tev analīze kļūdās?!"

Ir zināms, ka paralēli saslēgto rezistoru pretestību var atrast sekojoši:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad (2)$$

Ir zināms, ka $R_1 = 1\Omega$ un $R_2 = 2\Omega$, pieņemsim, ka mēs palielinājam abas vērtības par 0.01Ω , izmantojot aproksimāciju noteikt, kas notiks ar kopējo pretestību.

1.4 Atkārtošana ir Ciešanu māte!

Atrodiet funkcijas absolūto kļūdu dotai funkcijai:

•

$$f(x) = \ln(kx) \quad (3)$$

•

$$f(x, y) = x \cdot \ln(y) \quad (4)$$

•

$$f(x, y) = C \cdot e^{\gamma x} \quad (5)$$

•

$$f(x, y) = \frac{y}{X^2 + y^2} \quad (6)$$

2 Meli, vēlreiz Meli un Statistika

2.1 Gausiāna, gribu divas!!*

Jums tiek iedota divdimensionāla normāla sadalījuma funkcija, kuras centrs atrodās koordinātu plaknes sākumpunktā: $f(x, y) = e^{-(x^2+y^2)}$, pierādiet, ka tilpums figūrai, kas atrodās starp XY plakni un šīs funkcijas grafiku ir vienāds ar π . [*Hints: Joks Hinta nav, dariet paši :)*].

2.2 Mācamies izmantot kalkulatoru

Atrodied vidējo aritmētisko vērtību μ , standartnovirzi σ un statistisko vidēja kļūdu Δs , šiem mērījumu komplektiem:

Garums L m

18.58

20.47

16.69

29.59

19.25

20.49

16.61

18.65

21.60

20.90

14.84

17.93

26.64

28.60

23.26

Un uzrakstiet mērījuma gala rezultātu ar statistisku absolūto vidējā kļūdu. **Pareizajā pierakstā!!!**

Spriegums U V

5.84

5.24

6.1

5.14

4.84

5.42

6.47

4.64

5.01

4.9

5.07

5.72

4.3

6.2

5.5

5.83

3 Līnijas, līnijas ir visur.

3.1 Piemēriņi

Katrā uzdevumā linearizējiet doto sakarību, tas ir, pārejiet uz jaunām koordinātām (piemēram, x un y) tā, lai sakarība būtu pierakstāma formā $y = ax + b$. Izsakiet prasītos lielumus caur slīpuma koeficientu un vertikālo nobīdi. Par slīpuma koeficientu (slope) sauc parametru a , par vertikālo nobīdi (y-intercept) — parametru b . Dažādos avotos terminoloģija var atšķirties

- Tenisa bumbiņu atlaiž bez sākuma ātruma no augstuma H un izmēra krišanas laiku t .

$$H = \frac{g \cdot t^2}{2} \quad (7)$$

Izsakiet g .

- Ratiņus laiž lejup pa slīpi iestādītām sliedēm, mērot sliežu slīpuma leņķi ϕ un paātrinājumu a .

$$a = g \cdot \sin \phi \quad (8)$$

Izsakiet g .

- Diegā iekarina mazu lodīti un skatās, kā mainās svārstību periods T , mainoties diega garumam L .

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}} \quad (9)$$

Izsakiet g .

- Pie akumulatora pieslēdz patērētājus ar dažādām pretestībām R , ar voltmetru izmērot spriegumu U uz akumulatora spailēm.

$$U = \frac{\mathcal{E} \cdot r}{R + r} \quad (10)$$

Izsakiet r un \mathcal{E} .

- Jums ir svāri, lineāls un dažī vara vada gabali, kuriem daļēji noņemta izolācija. Gan pašiem vada gabaliem, gan atlikušai izolācijai ir dažādi garumi. Nosakiet garuma vienības masu vadam un izolācijai.

$$m = \mu_i \cdot L_i + \mu_v \cdot L_v \quad (11)$$

Izsakiet μ_i un μ_v .

- Atsvars svārstās uz atsperes. Eksperimenta gaitā mēra laiku t kopš svārstību sākuma un svārstību amplitūdu X .

$$X(t) = X_0 \cdot 10^{\lambda t} \quad (12)$$

Izsakiet λ un X_0 .

- Lampiņas rādīto apgaismotību E mēra dažādos attālumos r no lampiņas.

$$E(r) = E_0 \cdot r^\gamma \quad (13)$$

Izsakiet E_0 un γ .

3.2 NEintelektuāls darbs

Ir zināms, ka sekojošie dati apraksta funkciju $y = x^k$, linearizējot grafiku, grafiski atrodi k vērtību un tās kļūdu Δk , ja $\Delta Y = 20$. Kā papildus uzdevums: novērtējiet savas linearizācijas "labumu" izmantojot χ^2 metodi.

X	Y
16.0	104.4
18.0	146.1
20.0	172.8
21.0	174.9
25.0	248.0
26.0	256.4
28.0	287.5
29.0	314.3
32.0	357.0
35.0	431.6

4 Vidējie un Svāri

4.1 Kam ticēt?

Trīs draugi ar dažādiem lineāliem izmērīja vienu un to pašu vada gabalu un dabūja sekojošus rezultātus: $L_1 = 2.0$ m, $L_2 = 2.1$ m, $L_3 = 1.9$ m pie tam ir zināms, ka mērījumu kļūdas lineāliem bija sekojošas: $\Delta L_1 = 0.05$ m, $\Delta L_2 = 0.01$ m, $\Delta L_3 = 0.01$ m. Atrodiet vada gabala vidējo garumu un šī vidējo garuma absolūto kļūdu.

4.2 Vairāk nenozīmē precīzāk!

Fiziķis Toms taisa bezgalīgi daudz Kāda stienīša garuma mērījumu, ar katru jaunu mērījumu viņa precizitāte pasliktinās tieši $\sqrt{5}$ reizēs, tātad, katra jauna mērījuma kļūda būs $\sqrt{5}$ reizes lielāka nekā iepriekšējā. Aprēķiniet gala kļūdu, kuru Toms dabūs mērot savu stienīti, ja sākuma kļūdas vērtība bija 0.1 m.

5 Bērnu Dārzs

5.1 Ja olimpiādē būs nepareizs lielumu pieraksts, dabūsiet pa galvu

Pārrakstiet sekojošus lielumus pareizajā zinātniskajā pierakstā.

- $L = 5897 \pm 87 \text{ cm}$
- $U = 589 \pm 23 \cdot 10^{12} \text{ V}$