Ֆիզիկայի հանրապետական փուլ

Փորձնական փուլի առաջադրանքը

180 րոպե (3 ժամ)

12-րդ դասարան

Ռեզինի քուղը

Սարքավորումներ՝ Ռետինե քուղ, քանոն, ձողակարկին, բոլտ, գայկաներ, շայբաներ, բեռներ, թղթի սեղմակներ:

Մաս 1: Յունգի մոդուլ (5 միավոր)

Ձեզ տրամադրվող քուղը բավականին կոշտ է: Քուղը բավարար չափով դեֆորմացնելու համար պետք է օգտվենք լծակից: Փորձեք հավաքել քանոնով և շատատիվներով լծակ:

1) Դուրս բերեք քուղի լարվածության ուժի և լծակի երկար բազկից կախված բեռների կշռի միջև կապը: (0 միավոր)

Հավաքեք կայանքը: Քուղը ձգելիս դրա նյութը միանգամից չի հասնում իր հավասարակշռության վիճակին: Պահանջվում է որոշակի ռելաքսիացիայի ժամանակ, որպեսզի կուղը հասնի իր վերջնական երկարությանը: Այդ պատճառով յուրաքանչյուր անգամ բեռ կախելիս սպասեք կես րոպեյի կարգի ժամանակ, մինչև չափումներ կատարելը:

Հնարավոր է, որ քուղը տարբեր վարք ցուցաբերի բեռնավորման և բեռնաթափման ընթացքում:

2) Աստիճանաբար բեռնավորելով, այնուհետև աստիճանաբար բեռնաթափելով քուղը կառուցեք լարման ուժի կախումը երկարությունից: Գրաֆիկի վրա նշեք և՛ բեռնավորման, և՛ բեռնաթափման ընթացքը: (3 միավոր)
3) Գտեք մեկ բեռնավորում-բեռնաթափում ցիկլի ընթացքում անջատված ջերմաքանակը: (1 միավոր)

Հայտնի է, որ առաձգական տեղամասերում, որտեղ գործում է Հուկի օրենքը նյութի կոշտությունը հավասար է

$$k = E\frac{S}{l} \quad \text{(բանաձև 1)}$$

Որտեղ S-ը դեֆորմացվող մարմնի կտրվածքի մակերեսն է, l-ը դեֆորմացվող մարմնի երկարությունը: Իսկ համեմատականության E գործակիցը կախված է միայն նյութի տեսակից և կոչվում է Յունգի մոդուլ:

4) Օգտվելով ստացված գրաֆիկից, որոշեք ռետինե քուղի նյութի Յունգի մոդուլը: (1 միավոր)

Մաս 2: Պուասոնի գործակից (4 միավոր)

Հայտնի է, որ նյութը հնարավոր չէ ձգել/սեղմել միայն մեկ առանցքով: Քանի որ ցանկացած ուղղությամբ ձգման հետևանքով առաջանում է հակառակ դեֆորմացիա ուղղահայց ուղղությամբ: Եթե քուղի հարաբերական երկարացումը նշանակենք $\epsilon_l = \frac{\Delta l}{l}$, իսկ տրամագծի հարաբերական երկարացումը $\epsilon_d = \Delta d/d$, ապա

$$\mu = -\frac{\epsilon_d}{\epsilon_l}$$

Մեծությունը կոչվում է Պուասոնի գործակից և կախված է միայն ռետինե քուղի նյութի տեսակից:

5) Կառուցեք ռետինե քուղի կտրվածքի տրամագծի հարաբերական փոփոխության քուղի հարաբերական երկարացումից կախվածության գրաֆիկը: (3 միավոր)
6) Օգտվելով ստացված գրաֆիկից որոշեք նյութի Պուասոնի գործակիցը: (1 միավոր)

Մաս 3: Տատանումներ (6 միավոր)

Ինչպես ցանկացած կայուն հավասարակշռության մեջ գտնվող համակարգում այնպես էլ այստեղ առաջանում են տատանումներ: Տատանումների պարբերությունը ընդհանուր դեպքում որոշվում է

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

բանաձևով, որտեղ k-ն տրված է 1 բանաձևով: Սակայն, այստեղ օգտագործվող կայանքում բեռները կախված չեն ռետինե քուղից ուղղակի:

7) Ձևափոխելով $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ արտահայտությունը՝ առաջարկեք բանաձև, որով կարող է որոշվել քուղի և բեռների համակարգի տատանումների պարբերության կախվածությունը բեռների զանգվածից: (1,5 միավոր)

8) Կատարելով չափումներ ստուգեք Ձեր առաջարկած բանաձևը: (3 միավոր)

Առաջարկվում է նաև Ձեր ստացած բանաձևում k-ն փոխարինել $\tilde{k} = \frac{\Delta m}{\Delta l}$:

9) Օգտվելով նախորդ չափումներից ստուգեք, թե կոշտության համար օգտագործվող, ո՞ր արտահայտությունն է ավելի համաձայնեցված փորձարարական տվյալներին: Հիմնավորեք Ձեր պատասխանը: (1,5 միավոր)