

ՀՏԴ 53:02

Ֆիզիկա

Ռուզաննա ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ

ԱրՊՀ մաթեմատիկայի և ֆիզիկայի ամբիոնի ասպիրանտ

E-mail: ruzanna.gevorgyan.2021.@mail.ru

ՖԻԶԻԿԱՅԻՑ ՕԼԻՄՊԻԱԴԱՆ՝ ՈՐՊԵՍ ԱՇԱԿԵՐՏՆԵՐԻ ՍՏԵՂԾԱԳՈՐԾԱԿԱՆ ՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԶԱՐԳԱՅՈՒՄԸ ԽԹԱՆՈՂ ԾԱՆՐԱԿՇԻՌ ՄԵԹՈՂ

Սույն հոդվածում քննվում են աշակերտների՝ ֆիզիկայի և ընդհանրապես ուսման նկատմամբ հետաքրքրության նվազման մի քանի հնարավոր պատճառներ, ֆիզիկայից օլիմպիադաներին աշակերտների նախապատրաստման մեթոդիկայի որոշ հարցեր, 2021-2022 ուստարում ԱրՊՀ-ում ֆիզիկայից դպրոցականների համար կազմակերպված օլիմպիադայում առաջադրված որոշ խնդիրների լուծումներ և պարզաբանումներ:

Բանալի բառեր՝ մեթոդիկա, ֆիզիկա, օլիմպիադա, մարմնի կշիռ, մակերևութային լարվածություն, հարթ հայելի, լույսի կետային աղբյուր:

Р. Геворгян

ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКЕ КАК ВЕСОМЫЙ МЕТОД РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ

В статье рассматриваются некоторые возможные причины снижения интереса учащихся к учебе в целом и в частности к физике, некоторые вопросы методики подготовки учащихся к олимпиадам по физике, решения некоторых задач представленных в олимпиаде по физике, организованной АрГУ для школьников в 2021-2022 учебном году.

Ключевые слова: методика, физика, олимпиада, вес тела, поверхностное натяжение, плоское зеркало, точечный источник света.

R. Gevorgyan

PHYSICS OLYMPIAD AS A WEIGHTY METHOD FOR PROMOTING STUDENTS CREATIVE ABILITIES

This paper discusses some possible reasons for the decrease in pupils' interest in physics in general, some issues in the methodology of preparing pupils for the Physics Olympiads, solutions to some problems in the Physics Olympiad organized from ArSU for schoolchildren in the 2021-2022 academic year.

Key words: *methodology, physics, Olympiad, body weight, surface tension, flat mirror, point light source.*

Վերջին տարիներին զգալիորեն նվազել է բնագիտական առարկայական օլիմպիադաներին մասնակցողների թիվը: Անվիճելի է այն փաստը, որ դրան նպաստող հանգամանքները շատ են, օրինակ՝ դպրոցներում դասապրոցեսի պարբերաբար ընդհատումները՝ պայմանավորված համաճարակով և մեր տարածաշրջանում վերջերս տեղի ունեցած ու դեռ շարունակվող պատերազմով, աշխարհում տիրող անկայուն վիճակն ու դրանից բխող անորոշությունը, նման իրավիճակներից բխող աշակերների կողմից ուսումնական գործընթացի նկատմամբ դրսևորվող անտարբերությունն ու ուսուցիչների հիասթափությունը... Այս շարքը երկար կարելի է շարունակել:

Նման իրավիճակում բազմակի դժվարանում է ուսուցչի առանց այդ էլ բարդ գործը: Դժվար է փոխել աշակերտի վերաբերմունքը ուսման նկատմամբ: Հենց այդպիսի իրավիճակներում է անհրաժեշտ, որ ուսուցիչը ներդնի իր լավագույնը ուսուցման գործընթացում և անի անհնարինը, սեր զարգացնի աշակերտների մեջ ուսման նկատմամբ ընդհանրապես և մասնավորապես այն առարկայի նկատմամբ, որ ինքն է դասավանդում, ոգեկոչի աշակերտին:

Բավականին դժվար ու մեծ ջանքեր պահանջող գործընթաց է նաև բնագիտական առարկաներից հատուկ ունակություններ ունեցող աշակերտներին բացահայտելուց հետո նրանց նախապատրաստումը օլիմպիադաներին: Դրա համար բավարար ժամանակ է պետք: Օրինակ, ֆիզիկայի դասավանդումը հիմնական դպրոցում կազմակերպվում է շաբաթական երկու դասաժամով, որոնց ընթացքում ուսուցիչը հազիվ կարողանում է իր առջև դրված բազմաթիվ նպատակներն իրագործել նվազագույն չափով: Անհրաժեշտություն է առաջանում աշակերտներին օլիմպիադաներին նախապատրաստելու համար աշխատել արտաժամյա: Այդ պատճառով նման պարապմունքները ցանկալի է կազմակերպել առարկայի հիմքը դնելու պահից սկսած և լինել հետևողական:

Ոչ պակաս կարևոր է նաև այդ պարապմունքների անցկացման մեթոդիկան: Պետք է խուսափել օլիմպիադաներին նախապատրաստելու համար նախատեսված ձեռնարկներից օգտվելիս աշակերտների հետ պարզապես դրանցում լուծված խնդիրները նորից լուծելուց: Պետք է աշակերտների մոտ զարգացնել հետազոտական, ստեղծագործական ունակություններ, վերլուծելու կարողություն: Նրանք պետք է ոչ միայն իմանան խնդրի լուծման ընդհանուր եղանակը, այլև կարողանան ներդնել սեփական հնարամտությունը, դիտել խնդիրն ու երևույթը տարբեր տեսանկյուններից, առանձնացնել կարևորն ու երկրորդականը, անել ճիշտ հետևություններ և տեղին կիրառել այս կամ այն օրենքը: Այլ կերպ ասած, միայն դպրոցական ծրագրի շրջանակներում

աշակերտների ձեռք բերած գիտելիքներն անհրաժեշտ են, բայց բավարար չեն օլիմպիադային մասնակցելու և որոշակի արդյունքներ գրանցելու համար: «Իմանալ կարող են շատերը, բայց հասկանալու ունակ են ոչ բոլորը», -ասել է Ալբերտ Այնշտայնը: Ուսուցիչը պետք է օգնի աշակերտին բացահայտել ու հասկանալ «առարկայի նրբությունները»:

Ստորև ներկայացված են 2021-2022 ուստարում ԱրՊՀ-ում ֆիզիկայից դպրոցականների համար կազմակերպված օլիմպիադայում առաջադրված որոշ խնդիրների լուծումներ և դրանց հետ կապված պարզաբանումներ:

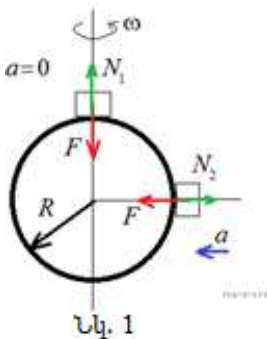
Խնդիր 1: Մոլորակի վրա օրվա տևողությունը 6 ժ է, իսկ նրա հասարակածում բեռի կշիռը բևեռում ունեցած կշռի $\frac{9}{10}$ մասն է: Որոշել մոլորակի միջին խտությունը:

Լուծում: Նախ նշենք, որ հասարակածում և բևեռում մարմինը գտնվում է էապես տարբեր վիճակներում: Բևեռում այն գտնվում է մոլորակի պտտման առանցքի վրա, ուստի միայն ինքն իր շուրջն է պտտվում: Մարմնի վրա ազդում են մոլորակի ձգողության ու հակազդեցության ուժերը, իսկ մարմինն իր կշռով ազդում է մոլորակի վրա (տես նկ. 1): Գրենք Նյուտոնի առաջին օրենքն այդ մարմնի համար՝

$$mg = N_F : \quad (1)$$

Հասարակածում գտնվելու դեպքում մարմինը մոլորակի հետ միասին հավասարաչափ պտտվում է մոլորակի շառավղին հավասար շառավղով շրջանագծով: Կիրառելով Նյուտոնի երկրորդ օրենքը՝ կունենանք՝

$$mg - N_h = ma : \quad (2)$$



Նյուտոնի երրորդ օրենքի համաձայն՝ հենարանների հակազդեցության ուժերը բևեռում և հասարակածում համապատասխանաբար հավասար են մարմնի կշռին բևեռում և հասարակածում (հիշենք, որ այդ ուժերն իրար համակշռել չեն կարող, քանի որ կիրառված են տարբեր մարմինների վրա, չնայած դրանք թվապես իրար հավասար են): Այսպիսով՝ կունենանք՝

$$\begin{cases} mg = P_F, \\ mg - P_h = ma : \end{cases} \quad (3)$$

Դրանցում տեղադրելով բևեռում և հասարակածում մարմնի կշիռների միջև պայմանում տրված կապը՝ որն է՝

$$P_h = \frac{9}{10} P_F, \quad (4)$$

կատանանք՝

$$a = \frac{g}{10} : \quad (5)$$

Հաշվի առնելով նաև կենտրոնաձիգ արագացման

$$a = \frac{v^2}{R}, \quad (6)$$

մոլորակի համար ազատ անկման արագացման

$$g = G \frac{M}{R^2}, \quad (7)$$

շրջանագծով հավասարաչափ շարժվող մարմնի արագության

$$v = \frac{2\pi r}{T}, \quad (8)$$

մոլորակի զանգվածի և ծավալի

$$M = \rho V, \quad (9)$$

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 \quad (10)$$

արտահայտությունները՝ մոլորակի խտության համար կունենանք՝

$$\rho = \frac{30\pi}{GT^2} : \quad (11)$$

Ստացված վերջնական արտահայտության մեջ տեղադրելով $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ Ն·մ²/կգ², $\pi=3,14$ և $T=6\sigma=21600$ վ՝ կատանանք՝ $\rho = 3027$ կգ/մ³:

Խնդիր 2: Որքանո՞վ կբարձրանա ջուրը բարակ պատերով երկու ծայրը բաց ուղղաձիգ ապակե խողովակում, որի լայնական կտրվածքը 0,15 մմ լայնությամբ և շատ մեծ երկարությամբ ուղղանկյուն է: Ջրի մակերևութային լարվածության գործակիցը՝ 0,075 Ն/մ է, խտությունը՝ 1000 կգ/մ³: Ընդունել, որ $g=10$ մ/վ²:

Լուծում: Խողովակի ուղղանկյուն կտրվածքի լայնությունը նշանակենք a , երկարությունը՝ b : Խնդրի պայմանի համաձայն՝ $a \ll b$: Ջրի սյան վրա կազդեն ծանրության և ջրի մակերևութային լարվածության ուժերը, որոնք էլ հեղուկը կպահեն հավասարակշռության վիճակում, այսինքն՝

$$2\sigma(a+b) = mg: \quad (12)$$

Ստացված հավասարության մեջ տեղադրելով հեղուկի զանգվածի

$$m = \rho V = \rho abh \quad (13)$$

արտահայտությունը, որտեղ h -ը հեղուկի սյան բարձրությունն է, կատանանք՝

$$h = \frac{2\sigma(a+b)}{\rho abg} : \quad (14)$$

Հաշվի առնելով $a \ll b$ պայմանը՝ կարող ենք գրել, որ $a+b \approx b$, հետևաբար՝

$$h = \frac{2\sigma}{\rho ag} : \quad (15)$$

Ստացված արտահայտության մեջ տեղադրելով անհրաժեշտ թվային արժեքները՝ կատանանք՝ $h = 0,1$ մ :

Խնդիր 3: Որոշել ուղղաձիգ կախված m զանգվածով, L երկարությամբ և k կոշտություն ունեցող համասեռ զանգվածեղ զսպանակի երկարացումն իր իսկ ծանրության ազդեցությամբ:

Լուծում: Ենթադրենք զսպանակն ունի բավականին մեծ n թվով գալարներ, որոնցից յուրաքանչյուրի զանգվածը m_0 է, կոշտությունը՝ K_0 : Կարելի է նկատել հետևյալը: Զսպանակի ներքևից հաշված առաջին գալարը ձգված չէ, քանի որ նրանից ոչինչ կախված չէ: Իսկ ներքևից երկրորդ գալարն արդեն ձգված է առաջինի ազդեցությամբ, երրորդը՝ առաջին երկուսի ազդեցությամբ, այսինքն՝ այն ձգված է նախորդից երկու անգամ ավելի չափով, չորրորդը՝ երեք անգամ, և այդպես շարունակ: Հավասարեցնելով յուրաքանչյուր գալարի վրա ազդող ծանրության և առաձգականության ուժերը՝ նրանց ձգվածությունների համար կստանանք հետևյալ արտահայտությունները՝

$$X_1 = 0; X_2 = \frac{m_0 g}{K_0}; X_3 = \frac{2m_0 g}{K_0}; \dots; X_n = \frac{(n-1)m_0 g}{K_0} : \quad (16)$$

Ակնհայտ է, որ զսպանակի գալարների ձգվածությունները զրոյական առաջին անդամով թվաբանական պրոգրեսիա են կազմում, իսկ այդպիսի թվաբանական պրոգրեսիայի գումարը հավասար է վերջին անդամի կեսի և անդամների քանակի արտադրյալին: Այսպիսով՝

$$X_1 + X_2 + \dots + X_n = \frac{m_0 g}{K_0} (0 + 1 + 2 + \dots + n - 1) = \frac{m_0 g n(n-1)}{2K_0} : \quad (17)$$

Տեղադրելով (17)-ում $m_0 = \frac{m}{n}$ և $K_0 = nK$ արտահայտությունները և n -ի մեծ արժեքների համար անցնելով սահմանի՝ կստանանք՝

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{mg(n-1)}{2nK} = \frac{mg}{2K} : \quad (18)$$

Ստացված արդյունքից հետևում է, որ զանգվածեղ զսպանակն իր իսկ ծանրության ազդեցությամբ երկու անգամ ավելի քիչ կերկարի, քան նույն կոշտությունն ու երկարությունն ունեցող անկշիռ զսպանակը, որից կախված կլինի այդ զսպանակի զանգվածին հավասար զանգվածով բեռ: Այսինքն՝ փնտրվող մեծություն հետևյալն է՝

$$\Delta L = \frac{mg}{2k} : \quad (19)$$

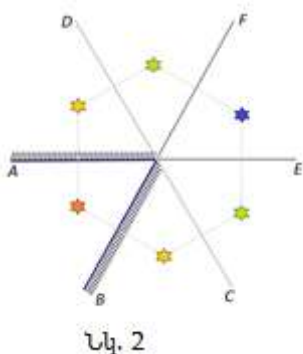
Նույն արդյունքին կարելի է հանգել ավելի կոշտ մոտարկումով: Կարելի է զսպանակը մտովի երկտակ ծալել և պատկերացնել, որ նրա լրիվ զանգվածը կենտրոնացված է նրա կենտրոնում, որի ազդեցությամբ էլ այն երկարում է: Այս դեպքում այն կունենա երկու անգամ ավելի մեծ կոշտություն: Հավասարեցնելով զսպանակի վրա ազդող ծանրության և նրանում ծագող առաձգականության ուժերը՝ զսպանակի երկարացման համար կստանանք վերը նշված (19) արտահայտությունը:

Խնդիր 4: Լույսի կետային աղբյուրի քանի՞ պատկեր կառաջանա իրար նկատմամբ 60° անկյան տակ տեղադրված հարթ հայելիների համակարգում: Կառուցել այդ պատկերները:

Լուծում: Իրար նկատմամբ α անկյան տակ տեղադրված հարթ հայելիների համակարգում լույսի կետային աղբյուրի պատկերների քանակը կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով՝

$$N = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1: \quad (20)$$

Այդ արտահայտության մեջ տեղադրելով $\alpha=60^\circ$ ՝ կպարզենք, որ հայելիների նշված համակարգում պիտի ստացվի լույսի կետային աղբյուրի հինգ պատկեր: Իրոք՝



$$N = \frac{360^\circ}{60^\circ} - 1 = 5: \quad (21)$$

Լույսի կետային աղբյուրի առաջին պատկերները (տես նկ.2) կեղծ լուսատու կետեր են, որոնց պատկերները հայելիներում կստացվեն այն դեպքում, երբ դրանք գտնվեն հայելիների անդրադարձնող մակերևույթների դիմաց:

Հեշտ է նկատել, որ բոլոր պատկերները լույսի կետային աղբյուրի հետ միասին գտնվում են միևնույն շրջանագծի վրա, որի շառավիղը հավասար է այդ աղբյուրի հեռավորությանը հայելիների հպման առանցքից:

Գրականություն

1. **Սմիթ Դանիել**, Մտածել ինչպես Այնշթայնը, «Զանգակ» հրատարակչություն, Երևան-2019, 248 էջ:
2. **Հակոբյան Գ. Վ.**, Սովորողների հետազոտական ունակությունների զարգացումը ֆիզիկայի դասավանդման ընթացքում, «Լույս» հրատարակչություն, Երևան-1977, 160 էջ:
3. 2014 թ. պետական ավարտական և միասնական քննությունների առաջադրանքների շտեմարան, մաս 1, Երևան, 2014, 430 էջ:
4. **Кузнецов С. И.**, Курс физики. Часть III. Геометрическая и волновая оптика. Элементы атомной и ядерной физики. Основы физики элементарных частиц. Издательство Томского политехнического университета, 2015 г., 300 стр.

Հոդվածը տպագրության է երաշխավորել խմբագրական խորհրդի անդամ, ֆ.մ.գ.թ. Կ.Ս.Արամյանը: