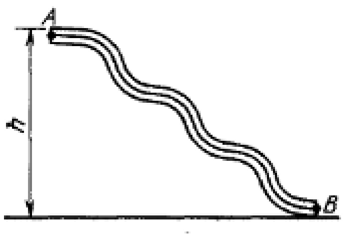
Изилдөө турунун маселелеринин чыгарылыштары. Физика. 1-күн.

I изилдөө тапшырмасы

Алдыңызда суу аттракциондору:

Сууга алып барган түтүк аркылуу түрдүүчө ийилген лабиринт менен зыпылдап өтөсүз.

Тулку боюңуз болушунча керилип жылмышып бараткан сууланган түтүктүн (трубопроводдун) бөлүгүн схема түрүндө элестетип көрөлү:



Сиз *A* чекитинен аракет кыла баштаган ылдамдануну аныктаңыз. Адамдын боюн $L = 1{,}6$ м; ал эми адамдын четки (ыраакы) чекиттеринин бийиктигин $h = 1{,}44$ м катары кабыл алсак болот.

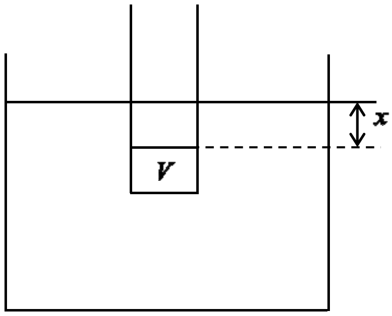
Физика боюнча кыргыз тилинде (**№1 тапшырмада)** ката кеткендигине байланыштуу, физика боюнча райондук олимпиадага катышкан ар бир окуучуга, кыргыз тилинде же орус тилинде жазганына карабастан, **бул тапшырма үчүн бир упай берилет.**

II изилдөө тапшырмасы

Ичине кандайдыр бир өлчөмдө суу куюлган 157 г массадагы капталдары жука стакан суусу бар чоң идиштин ичинде вертикалдуу абалда калкып жүрөт. Идиштин ичиндеги суу менен стакандагы суунун деңгээлдеринин айырмасы 5,6 см-ге барабар.

Эгерде калкып жүргөн стаканга улам суу куюп турса, идиш менен стакандагы суунун деңгээлдеринин айырмасы кандайча өзгөрөт?

II изилдөө тапшырмасынын чыгарылышы



Эгер:

$V-$ стакандагы суунун көлөмү

V_1- стакандын сууга малынган бөлүгүнүн көлөмү болсо, анда тең салмактуулуктун шарты $mg+\rho gV=\rho gV_1$, мында $m=157$г. болот.

Демек, $V_1=V+S\cdot x$, мында $x=5{,}6$см

$x=\dfrac{m}{\rho\cdot S}$. алабыз. Мындан x стакандагы суунун көлөмүнөн көз каранды эместиги жөнүндө жыйынтык чыгарабыз.

Муну аналитикалык жол менен да далилдөөгө мүмкүн.

Стакандагы суунун үстүнө кошулуп куюлган суунун көлөмү V_2. болсун.

Анда $mg+\rho g\left(V+V_2\right)=\rho gV_1^*$, мында $V_1^*=V+V_2+S\cdot x^*$

V_1^*- стакандагы суунун үстүнө дагы суу куюлган учурдагы анын идиштеги сууга малынган бөлүгүнүн көлөмү.

$mg=\rho gV_1^*-\rho g\left(V+V_2\right)\Leftrightarrow mg=\rho g\left(V+V_2+S\cdot x^*-V-V_2\right)$

$x^*=\dfrac{m}{\rho\cdot S}$ стаканга куюлган суунун көлөмүнөн көз каранды эмес. Демек, стакан менен идиштеги суунун деңгээлдеринин айырмасы өзгөрүүсүз калат.

II изилдөө тапшырмасын баалоо критерийлери (2 балл)

(0,5б) – Архимеддин законун билет.
(0,5б) – Суусу бар стакан үчүн нерселердин сууда калкуу шарты туура колдонулган.
(1б) – Изделип жаткан формуланын физикалык маанисинин анализи туура жүргүзүлгөн же туура аналитикалык эсеп аткарылган.

III изилдөө тапшырмасы

Карлсон – кичинекей, толмочунан келген, өзүнөн өзү уча ала турган киши. Ал курсагындагы кнопканы басканда, аркасындагы амалдуу моторчосу ишке кирет. Пропеллер менен туташтырылган педалдуу моторчоңуз бар экендигин элестетип, өзүңүздү Карлсон сымал абага көтөрүү мүмкүндүгүн баалаңыз.

Физика боюнча маалымдамаларда адамдын орточо кубаттуулугу – 150-300 ватт, нормалдуу шарттарда абанын тыгыздыгы 1,2 кг/м^3 экендигин окуса болот.

Өзүңүздүн салмагыңыздын канча экендигин билериңизде шегибиз жок!

Пропеллердин бурамасынын диаметри 3 м болушу мүмкүн (адамдын дене өлчөмүнө жараша).

III изилдөө тапшырмасынын чыгарылышы

Пропеллер, жок дегенде, сиздин салмагыңызды компенсациялай турган тартуу күчүн пайда кылышы керек:

$Mg = \frac{\Delta m \cdot \upsilon}{\Delta t}$, мында $\Delta m \cdot \upsilon -$ бул $\Delta t.$ убакыты ичинде пропеллер тарабынан абаны ыргытуу импульсу.

Төмөндү көздөй ыргытылган абанын агымы $\frac{\pi D^2}{4}$ аянттагы кесилишке жана $\upsilon.$ ылдамдыкка ээ.

Анда $\Delta m\upsilon = \rho\frac{\pi D^2}{4}\upsilon^2\Delta t,$ демек, $(*) Mg = \frac{\rho \cdot \pi D^2 \upsilon^2}{4},$ мында $M-$ адамдын массасы, $\rho-$ абанын тыгыздыгы, $D-$ пропеллердин бурамасынын диаметри.

Педалдуу моторчонун жумушу абанын кинетикалык энергиясын камсыздашы зарыл

$$\Delta W_k = \frac{\Delta m\upsilon^2}{2} = \frac{\rho\pi D^2\upsilon^2}{4}\cdot\frac{\upsilon\cdot\Delta t}{2} = \frac{\rho\pi D^2\cdot\upsilon^3\cdot\Delta t}{8}$$

Анда моторчонун изделип жаткан кубаттуулугу $N = \frac{\Delta W_k}{\Delta t}$

$N = \frac{\rho\pi D^2\upsilon^2}{4}\cdot\frac{\upsilon}{2} = \frac{Mg\upsilon}{2},$ мында υ $(*)$ табылат:

$$\upsilon = \frac{2}{D}\sqrt{\frac{Mg}{\pi\rho}}$$

Адамдын массасын $M = 47{,}1$ кг дейли (π саны менен кыскартып алуу ыңгайлуу)

Анда, $\upsilon \approx \frac{2}{3}\cdot\sqrt{\frac{47{,}1\cdot 10}{3{,}14\cdot 1{,}2}} \approx 7{,}5\left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$

Кубаттуулугу $N = \frac{47{,}1\cdot 10\cdot 7{,}5}{2} \approx 1755(\text{Вт})$

Тилекке каршы, булчуңдар узак убакыт бою иштеген учурда адам 10 эсе аз кубаттуулукту иштеп чыккандыктан, педалдуу моторчо менен учуу мүмкүн эмес.

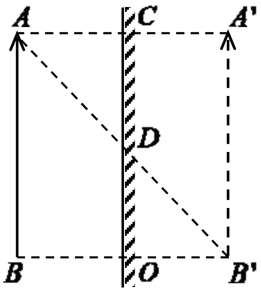
III изилдөө тапшырмасын баалоо критерийлери (5 балл)

(**0,5б**) – Пропеллердин көтөрүү күчүнүн физикалык табияты туура аныкталган жана анын аба массаларынын импульсунун өзгөрүшү менен байланышы көрсөтүлгөн.
(**0,5б**) – Пропеллер иштеп жаткан учурда абанын агымынын багыты туура көрсөтүлгөн.
(**2б**) – Аба агымынын кинетикалык энергиясы жана аны пайда кылуучу мотордун жумушунун арасында байланыш табылган.
(**2б**) – Мотордун кубаттуулугунун туура эсеп формуласы алынган жана эсеп жүргүзүлгөн. Талап кылынган кубаттуулук менен адам аракетинин чегиндеги кубаттуулук салыштырылган.

IV изилдөө тапшырмасы

Мышык өзүнүн толук тулку боюн көрө алышы үчүн жалпак күзгүнүн эң кичине өлчөмү кандай болуусу керектигин аныктаңыз. Сүрөттөгү отурган абалдагы мышыктын боюн 60 см деп эсептейли.

IV изилдөө тапшырмасын чыгаруу



Жалпак күзгүдөгү $A'B'$ сүрөтү AB нерсенин бийиктигине барабар.
Жарыктын чагылуу законуна ылайык, $AC = A'C.$ болот.
A чекитинен A' жана B' эки чекити тең көрүнүп туруш керек.
Алгач жалпак күзгүнүн бетине отурган мышыктын бийиктигине барабар CO бийиктиктеги нерсенин сүрөтү түшүрүлдү. Мында $AA'B'$ үч бурчтугунун CD кесиндиси орто сызык болуп эсептелет. Демек,
$CD = \frac{A'B'}{2} = \frac{AB}{2}$ болот.

Бул тапшырмада $CD = \frac{60\text{см}}{2} = 30\text{см}$

Мышыктын тулку бою бийиктиги 30 сантиметрлик күзгүдө толук чагылдырылат.

IV изилдөө тапшырмасын баалоо критерийлери (1 балл)

(0,5б) – Жалпак күзгүдө буюмдун элесинин туура түзүлүшү берилген. Жарыктын чагылуу законунун негизинде далилдер келтирилген.

(0,5б) – $CD = \frac{A'B'}{2}$ экендигин далилдеген туура геометриялык негиздөө берилген.