

Olimpiada Tehnică Republicană 2018 la Fizică Varianta I

1. Apa care alimentează o turbină cade de la înălțimea $h=50m$, având debitul de volum $D_v=120m^3/min$. Să se calculeze puterea utilă a turbinei, știind că randamentul ei este $\eta = 0,7$. Densitatea apei $\rho = 10^3 kg / m^3$. (3p)

2. Un corp de masă $m=50kg$, cu viteza inițială nulă, cade liber. După ce a străbătut distanța $h= 122m$, corpul trebuie oprit în timpul $t= 5s$. Ce forță trebuie aplicată corpului? (4p)

3. O sferă conductoare de rază R , încărcată cu sarcina q , este pusă în legătură print-un fir conductor subțire cu o altă sferă conductoare, inițial neutră, de rază $r < R$. Să se afle sarcina electrică care trece de pe sferă mare pe cea mai mică. (3p)

4. O cantitate ν moli de gaz ideal monoatomic se află într-un recipient de volum constant, la temperatura T . În urma schimbului de căldură cu mediul exterior, viteza termică a moleculelor gazului a crescut de N ori. Să se determine cantitatea de căldură primită de gaz. (4p.)

5. La trecerea curentului electric prin rezistoarele cunoscute R_1, R_2, R_3 din montajul prezentat în fig.1, se degăjă cantitatea de căldură Q . Ce cantitate de căldură se degăjă, în același timp, în fiecare rezistor? (5p)

6. De pe o pantă, urmată de un sector orizontal de drum, încep să alunecă cu frecare două corpură cu masele m_1 și $m_2 < m_1$, situate la aceeași înălțime. Rezistența aerului se neglijeează. Să se compare distanțele parcuse de corpură pe sectorul orizontal. (5p)

7. Un circuit este compus dintr-o bobină cu inductanță $L = 0,1H$, un condensator cu capacitatea $C = 10^{-6} F$ și un rezistor cu rezistență $R = 10\Omega$, legate în serie. 1) La ce frecvență intensitatea curentului alternativ prin acest circuit are valoare maximă? 2) Dacă circuitul este alimentat cu tensiunea $U=120V$, care este intensitatea pentru frecvență determinată în p.1) și pentru o frecvență dublă? 3) Rezonanța este periculoasă pentru circuit? (7p)

8. Să se determine viteza limită de cădere fără frecare a tijei metalice TT' de masă $m=0,1kg$, rezistență electrică $R = 1\Omega$ și lungime $l = 0,25m$ în lungul şinelor verticale AD și $A'D'$ (fig.2) rezistență electrică a cărora, ca și a firului AA' este neglijabilă, în cazul în care în regiunea $DAA'D'$ acționează un câmp magnetic omogen de inducție $B=2T$. (7p)

9 (liceu). Un corp punctiform de masă m , încărcat electric cu sarcina q , pătrunde într-un câmp magnetic omogen, constant în timp, cu inducție magnetică B și se mișcă pe o traекторie circulară. Să se determine intensitatea curentului electric, determinat de mișcarea corpului punctiform. (6p.)

9 (școală). Luna descrie în jurul Pământului o orbită cvasicirculară de rază $r = 3,84 \cdot 10^8 m$. Să se afle perioada rotației Lunii, dacă raza Pământului este $R = 6380 km$, iar accelerația gravitațională la suprafața lui $g = 9,8 m/s^2$. (6p.)

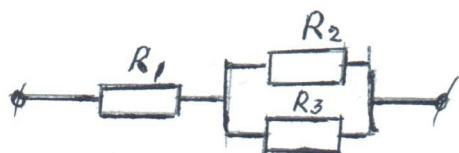


Fig. 1

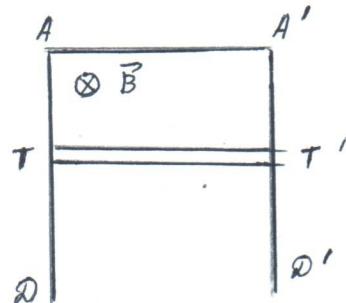


Fig. 2

Olimpiada Tehnică Republicană 2018 la Fizică Variantă I

1. Вода, приводящая в действие турбину с к.п.д. $\eta = 0,7$, падает с высоты $h=50\text{м}$ с объёмным дебитом $D_V = 120 \text{ м}^3 / \text{мин}$. Определить полезную мощность турбины. Плотность воды $\rho = 10^3 \text{ кг} / \text{м}^3$. (3p)
2. Тело массой $m = 50\text{кг}$ свободно падает с нулевой начальной скоростью. После прохождения расстояния $h=122\text{м}$ тело необходимо остановить в течение времени $t = 5\text{сек}$. Определить силу, которую необходимо приложить к телу. (4p)
3. Проводящий шар радиуса R , заряженный зарядом q соединяется тонким проводом с другим проводящим незаряженным шаром радиуса $r < R$. Определить заряд, который перейдет с большего шара на меньший. (3p)
4. В сосуде с постоянным объемом находятся v молей идеального одноатомного газа с начальной температурой T . В результате теплообмена с внешней средой тепловая скорость молекул газа возросла в N раз. Определить количество тепла полученного газом. (4p)
5. При прохождении тока через резисторы с известными сопротивлениями R_1, R_2, R_3 (рис.1) выделяется количество тепла Q . Какое количество тепла выделяется, за тот же промежуток времени, в каждом резисторе? (5p)
6. По наклонной плоскости, за которой следует горизонтальный участок пути, начинают скользить два тела с массами m_1 и $m_2 < m_1$, первоначальные положения которых совпадают. Рассчитать и сравнить расстояния, пройденные телами на горизонтальном участке до остановки, пренебрегая сопротивлением воздуха. Коэффициент трения скольжения равен μ . (5p)
7. Электрическая цепь состоит из идеальной катушки с индуктивностью $L=0,1\text{H}$, конденсатора с емкостью $C=10^{-6}\Phi$ и резистора с сопротивлением $R=10\text{Om}$, соединенные последовательно. 1) При какой частоте v_1 сила переменного тока через данную цепь имеет максимальное значение? 2) К цепи приложено напряжение $U = 120\text{V}$. Определить силу тока при частоте v_1 при частоте $v_2 = 2v_1$. (7p)
8. В области $DAA'D'$ существует магнитное поле с индукцией $B=2T$ (рис.2). Определить предельную скорость падения без трения металлического стержня TT' массой $m=0,1\text{kg}$, длиной $l=0,25\text{m}$, с электрическим сопротивлением $R=10\text{Om}$, движущегося вдоль вертикальных шин AD и $A'D'$. Пренебречь электрическими сопротивлениями шин $AD, A'D'$ и AA' . (7p)
- 9(лицей). Точечное тело массой m , с зарядом q , проникает в однородное, стационарное магнитное поле с индукцией B и движется по круговой траектории. Определить силу тока, обусловленного движением тела. (6p)
- 9(школа). Луна описывает вокруг Земли квазикруговую орбиту радиусом $r = 3,84 \cdot 10^8 \text{ м}$. Определить период вращения Луны, если радиус Земли равен $R=6380\text{km}$, а ускорение свободного падения около её поверхности есть $g = 9,8\text{м} / \text{сек}^2$. (6p)

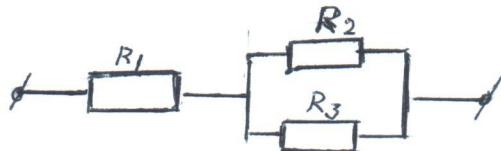


Рис. 1

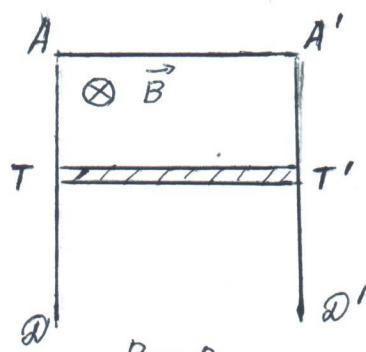


Рис. 2