炎德·英才大联考湖南师大附中2025届高三月考试卷(五)

物理参考答案

一、单项选择题(本题共6小题,每小题4分,共24分。每小题给出的四个选项中,只有一个选项是符合题目要求的)

题　号	1	2	3	4	5	6
答　案	D	B	D	D	B	B

1. D 【解析】在核反应方程中,根据质量数守恒和电荷数守恒可知,X是电子,它是核反应产生的,来源于原子核,不是电离产生的,A、B错误;放射性元素的半衰期非常稳定,不受环境影响,C错误;根据质能方程可知,该反应释放的能量 $E=(m_1-m_2-m_3)c^2$,D正确。故选D。

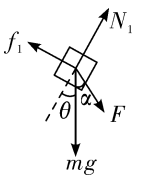
2. B 【解析】小球落地时重力的功率为 $P_G=mgv\sin\theta$,故A错误;小球下落过程在竖直方向根据动量定理 $mv\sin\theta=mgt-k(v_{y1}+v_{y2}+v_{y3}+\cdots)t$,$\sum(v_{y1}+v_{y2}+v_{y3}+\cdots)t=h$,解得小球下落的时间为 $t=\dfrac{mv\sin\theta+kh}{mg}$,故B正确;小球在水平方向根据动量定理 $mv\cos\theta-mv_0=-k(v_{x1}+v_{x2}+v_{x3}+\cdots)t$,$\sum(v_{x1}+v_{x2}+v_{x3}+\cdots)t=x$ 解得小球下落过程中的水平位移大小为 $x=\dfrac{m(v_0-v\cos\theta)}{k}$,故C错误;小球下落过程根据动能定理 $\dfrac{1}{2}mv^2-\dfrac{1}{2}mv_0^2=mgh+W_f$,解得小球下落过程中空气阻力所做的功为 $W_f=-mgh+\dfrac{1}{2}mv^2-\dfrac{1}{2}mv_0^2$,故D错误。故选B。

炎德文化 版权所有 翻印必究

3. D 【解析】轿厢A下降位移 $h=\dfrac{1}{2}at^2$,解得加速度 $a=2\ \mathrm{m/s^2}$,故轿厢A下降过程是失重过程但不是完全失重,故A错误;对轿厢A和配重B的整体应用牛顿第二定律得 $m_Ag-m_Bg=(m_A+m_B)a$,解得配重B的质量 $m_B=400\ \mathrm{kg}$,故BC错误;轿厢A匀速上升、配重B匀速下降时,电动机牵引绳的拉力F满足 $F+m_Bg=m_Ag$ 解得 $F=2\ 000\ \mathrm{N}$,牵引绳的功率 $P=Fv=4\ \mathrm{kW}$,故D正确。故选D。

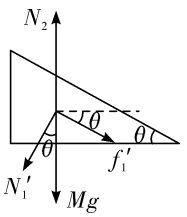
4. D 【解析】B点C点的电荷在M的场强的合场强为 $E=2\dfrac{kq}{\left(\frac{\sqrt{3}}{3}a\right)^2}\cos 60^\circ=\dfrac{3kq}{a^2}$,因M点的合场强为零,因此带电细杆在M点的场强 $E_M=E$,由对称性可知带电细杆在A点的场强为 $E_A=E_M=E$,方向竖直向上,因此A点合场强为 $E_{合}=E_A+2\dfrac{kq}{a^2}\cos 30^\circ=\dfrac{kq}{a^2}(\sqrt{3}+3)$。故选D。

5. B 【解析】**法一**:对滑块受力分析如图



由牛顿第二定律知,沿斜面向下有 $mg\sin\theta+F\sin(\theta+\alpha)-f_1=ma$

垂直斜面方向滑块处于平衡状态,则 $N_1=mg\cos\theta+F\cos(\theta+\alpha)$,对斜面体受力分析如下图



由平衡条件知竖直方向有 $N_2=Mg+N_1'\cos\theta+f_1'\sin\theta$

联立各式得 $N_2=(M+m)g+F\cos\alpha-ma\sin\theta$,台秤的示数等于台秤受到的压力,根据牛顿第三定律,也等于台秤给斜面体的支持力 N_2。

法二:视重=总重力+外力的下压分力-失重量,即 $(M+m)g+F\cos\alpha-ma\sin\theta$,ACD错误,B正确。故选B。

6. B 【解析】当物体所受合力为零时,物体的速度最大,则有 $Eq=f_0+kt$,解得 $t=\dfrac{Eq-f_0}{k}$,从静止到物体达到的最大速度,由动量定理有 $Eqt-\dfrac{f_0+Eq}{2}t=mv_m-0$ 解得 $v_m=\dfrac{(Eq-f_0)^2}{2mk}$,故A错误,B正确;根据题意,对全过程,由动量定

理有 $Eqt'-\frac{f_0+f_0+kt'}{2}t'=0$，解得 $t'=\frac{2(Eq-f_0)}{k}$，则全过程中，物体所受电场力的冲量为 $I_1=Eqt'=\frac{2Eq(Eq-f_0)}{k}$，物体的阻力 f 的冲量为 $I_2=-\frac{f_0+f_0+kt'}{2}t'=\frac{2Eq(f_0-Eq)}{k}$，故 CD 错误。故选 B。

二、多项选择题（本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求，全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分）

题　号	7	8	9	10
答　案	ACD	AB	AD	BC

7. ACD 【解析】飞船在圆形轨道Ⅰ上，根据万有引力提供向心力可得 $G\frac{Mm}{(R+h_1)^2}=m\frac{v_1^2}{(R+h_1)}$，解得 $v_1=\sqrt{\frac{GM}{R+h_1}}$，A 正确；飞船从 Q 到 P，在同一轨道运行时，飞船机械能守恒，根据机械能守恒定律可得 $\frac{1}{2}mv^2-G\frac{Mm}{R+h_2}=\frac{1}{2}mv_P^2-G\frac{Mm}{R+h_1}$ 解得 $v_P=\sqrt{v^2+2GM\left(\frac{1}{R+h_1}-\frac{1}{R+h_2}\right)}$，B 错误；飞船从高轨道变轨到低轨道，需要在变轨处点火减速，在 P 点由轨道Ⅰ变为轨道Ⅱ的过程中，飞船需要在 P 点减速，飞船的机械能减少，故飞船在轨道Ⅱ上运动时的机械能小于在轨道Ⅰ上运动时的机械能，C 正确；飞船变轨时，需要在 P 点减速，故应向前喷出气体 Δm，根据动量守恒定律可得 $mv_1=(m-\Delta m)v_P+\Delta m(v_P+u)$，解得 $\Delta m=\frac{m}{u}\left[\sqrt{\frac{GM}{R+h_1}}-\sqrt{v^2+2GM\left(\frac{1}{R+h_1}-\frac{1}{R+h_2}\right)}\right]$，D 正确。故选 ACD。

8. AB 【解析】速度最大时合力为零，则有 $mg\sin 45°=kx$，解得压缩量为 $x=\frac{\sqrt{2}mg}{2k}$，故 A 正确；从静止释放到物块的动能最大过程，根据系统机械能守恒可得 $mg(l+x)\sin 45°=\frac{1}{2}kx^2+E_{km}$，解得物块的最大动能为 $E_{km}=mg\left(\frac{\sqrt{2}}{2}l+\frac{mg}{2k}\right)-\frac{g^2m^2}{4k}$，故 B 正确；弹簧压缩量最大时，根据牛顿第二定律可得 $k\cdot\frac{3\sqrt{2}mg}{2k}-mg\sin 45°=ma$，解得物块的最大加速度为 $a=\sqrt{2}g$，故 C 错误；物块开始压缩弹簧后，到分离前做简谐振动，物块合力为 0 的位置为平衡位置，则物块做简谐运动的振幅为 $A=\frac{3\sqrt{2}mg}{2k}-\frac{\sqrt{2}mg}{2k}=\frac{\sqrt{2}mg}{k}$，则物块开始压缩弹簧时，偏离平衡位置的距离为 $x_1=\frac{\sqrt{2}mg}{2k}=\frac{1}{2}A$。设物块做简谐运动的周期为 T，从物块开始压缩弹簧到平衡位置所用时间为 $t_1=\frac{T}{12}$，则从开始接触到压缩量最大经历的时间为 $t'=t_1+\frac{T}{4}=\frac{1}{3}T$。设物块从最高点到刚接触弹簧所用时间为 t_0，物块在斜面上做初速度为零的匀加速直线运动，根据运动学公式可得 $l=\frac{1}{2}at_0^2$，$a=g\sin 45°=\frac{\sqrt{2}}{2}g$，解得 $t_0=\sqrt{\frac{2\sqrt{2}l}{g}}$，则从静止释放到压缩量最大的时间为 $t=t_0+t'=\sqrt{\frac{2\sqrt{2}l}{g}}+\frac{1}{3}T$。无法确定物块从与弹簧接触到速度为零的时间是否为 $\frac{t}{4}$，故 D 错误。故选 AB。

9. AD 【解析】电势为标量，电场强度为矢量，在等量同种电荷的电场中，根据对称性可知 B、D_1 两点电势相等，场强大小相等，方向不同，A 正确，B 错误；两个等量正电荷形成的电场，不是匀强电场，若粒子在该电场中做匀速圆周运动，运动轨迹处的场强一定大小相等，根据对称性，该轨迹一定在等量同种电荷的中垂面上，且圆心一定在两电荷连线的中点处，若有一个电子以某一初速度射入该处，两个正电荷对它的引力的合力提供向心力，可以做匀速圆周运动，而如果是正电荷，受到的是排斥力，不可能指向圆心，因此不可能做匀速圆周运动，C 错误，D 正确。故选 AD。

10. BC 【解析】设金属棒滑到 CD 位置时速度为 v_0，由动能定理 $mgh=\frac{1}{2}mv_0^2$，解得 $v_0=\sqrt{2gh}$，由 $E=n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$，$I=\frac{E}{R_{总}}$，$q=I\Delta t$，可得 $q=\frac{n\Delta\Phi}{R_{总}}$，则第 2 根杆穿过磁场的过程通过导体棒的电量为 $q=\frac{BL^2}{2R}$。设第 2 根杆穿越磁场后获得的速度为 v，对于第 2 根杆穿越磁场的过程应用动量定理 $-BILt=mv-mv_0$ 又因为 $q=It=\frac{BL^2}{2R}$，联立可得 $v=\sqrt{2gh}-\frac{B^2L^3}{2mR}$，故 A 错误；第 3 根棒刚进入磁场时，有 $mgh=\frac{1}{2}mv_0^2$，解得 $v_0=\sqrt{2gh}$。回路中的感应电动势为 $E=BLv_0=BL\sqrt{2gh}$，总电阻为 $R_{总}=\frac{R}{2}+R=\frac{3R}{2}$，故流过第 3 根棒的电流为 $I=\frac{E}{R_{总}}=\frac{2BL\sqrt{2gh}}{3R}$。由牛顿第二定律 $F_{安}=BIL$

$=ma$ 联立可得 $a=\frac{2B^2L^2\sqrt{2gh}}{3mR}$，故 B 正确；第 n 棒刚进入磁场时，前 $n-1$ 根棒并联电阻为 $R_{并}=\frac{R}{n-1}$，电路总电阻为 $R_{总1}=\frac{R}{n-1}+R$，电路总电流 $I_{总}=\frac{E}{R_{总1}}$，第 1 根棒中电流 $I_1=\frac{I_{总}}{n-1}$，解得 $I_1=\frac{BL\sqrt{2gh}}{nR}$，第 1 根棒的热功率为 $P=I_1^2R=\frac{2ghB^2L^2}{n^2R}$，故 C 正确；由 A 项、C 项分析可知，第 n 根棒穿过磁场时回路中的总电阻为 $R_{总n}=\frac{nR}{n-1}$，流过第 n 根棒的电量为 $q_n=\frac{BL^2}{R_{总n}}=\frac{(n-1)BL^2}{nR}$，第 n 根杆穿过磁场的过程，由动量定理可得 $-BLq_n=mv_n-mv_0$。解得 $v_n=\sqrt{2gh}-\frac{(n-1)B^2L^3}{nmR}$，若所有金属杆离开磁场时的速度都与第 2 根杆离开磁场时速度相同，则回路产生的焦耳热为 $Q=nmgh-\frac{nm}{2}\left(\sqrt{2gh}-\frac{B^2L^3}{2mR}\right)^2$，但是本题中各个金属杆离开磁场的速度不同，离开磁场的速度越来越小，故从释放第 1 根棒到第 n 根棒刚穿出磁场的过程中，回路产生的焦耳热不等于 $nmgh-\frac{nm}{2}\left(\sqrt{2gh}-\frac{B^2L^3}{2mR}\right)^2$，故 D 错误。故选 BC。

三、非选择题（本题共 5 个小题，共 56 分）

11.（6 分，每空 2 分）(1)D　(2)9.86　(3)金属块重心与 M 点间距离

【解析】(1)根据单摆理想模型可知，为减小空气阻力的影响，摆球应采用密度较大，体积较小的铁球，为使单摆摆动时摆长不变化，摆线应用不易形变的细丝线，悬点应该用铁夹来固定。故选 D。

(2)设 M 点到重心得距离为 r，根据周期公式 $T=2\pi\sqrt{\frac{l+r}{g}}$，可得 $T^2=\frac{4\pi^2}{g}(l+r)$，故该图像的斜率为 $k=\frac{4\pi^2}{g}=\frac{4}{99-(-1)}\times10^2=4$。由此得出重力加速度的测量值为 $g\approx9.86\ \mathrm{m/s^2}$

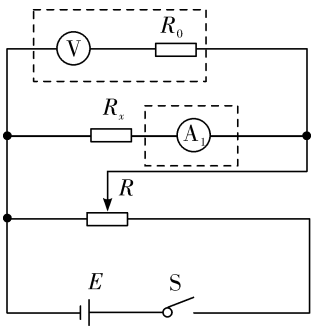
(3)令 $T^2=\frac{4\pi^2}{g}(l+r)=0$，解得 $l=-r$，所以横轴截距绝对值的意义为 M 点到重心的距离。

12.（9 分）(3)50（2 分）　(5)R_1（2 分）　(6)见解析图（3 分）　(7)4.0×10^{-7}（2 分）

【解析】(3)欧姆表的内阻为 $R_g=\frac{E}{I_g}=\frac{4.5}{90\times10^{-3}}\ \Omega=50\ \Omega$，测量该材料的电阻值时 $\frac{1}{2}I_g=\frac{E}{R_g+R_x}$，解得 $R_x=50\ \Omega$

(5)为了便于调节，滑动变阻器选用最大阻值较小的 R_1。

(6)由于电源的电动势是 3 V；电压表的量程仅 1.0 V，所以电压表与 R_0 串联，改装成的电压表量程为 $U=\frac{R_V+R_0}{R_V}U_g=3\ \mathrm{V}$。通过电阻的最大电流约 $I=\frac{E}{R_x}=\frac{3}{50}\ \mathrm{A}=0.06\ \mathrm{A}$，所以电流表选用 A_1；电路设计如图所示：



(7)电压表示数为 $U=0.80\ \mathrm{V}$，则改装后电压表两端的电压为 $U_0=3U=2.4\ \mathrm{V}$。又电流表示数为 $I=0.048\ \mathrm{A}$，则 $R_x+r_1=\frac{U_0}{I}$，解得 $R_x=49\ \Omega$，由 $R_x=\rho\frac{L}{S}=\rho\frac{L}{dh}$，解得该涂层总厚度为 $h=4.0\times10^{-7}\ \mathrm{m}$

13.（10 分）(1)$3.08\times10^5\ \mathrm{Pa}$　(2)$\frac{1}{15}$

【解析】(1)根据理想气体状态方程 $\frac{p_1V_1}{T_1}=\frac{p_2V_2}{T_2}$ …… 2 分

代入数据 $\frac{1\times10^5\ \mathrm{Pa}\times(1.8+0.09\times40)\ \mathrm{L}}{300\ \mathrm{K}}=\frac{p_2\times1.8\ \mathrm{L}}{308\ \mathrm{K}}$

得 $p_2=3.08\times10^5\ \mathrm{Pa}$ …… 3 分

(2)$p_0=2.8\times10^5\ \mathrm{Pa}$，温度由 35 ℃降到室温 27 ℃过程中轮胎内气体发生等容变化，有 $\frac{p_2}{T_2}=\frac{p_3}{T_1}$

代入数据$\frac{3.08\times10^5\ \text{Pa}}{308\ \text{K}}=\frac{p_3}{300\ \text{K}}$

解得 $p_3=3\times10^5\ \text{Pa}>2.8\times10^5\ \text{Pa}$ …… 2 分

胎压过大，需要放出部分气体。放出气体时，根据等温变化，有

$p_3V=p_0V_3$，$3\times10^5\ \text{Pa}\times V=2.8\times10^5\ \text{Pa}\times V_3$

$\frac{V_3-V}{V_3}=\frac{\rho V_3-\rho V}{\rho V_3}=\frac{\Delta m}{m}$，$\frac{\Delta m}{m}=\frac{1}{15}$ …… 3 分

所以放出气体的质量占轮胎内总气体质量的$\frac{1}{15}$

14.（15 分）(1)$\Delta v=0.4\ \text{m/s}$　方向水平向左　(2)$Q=0.72\ \text{J}$

【解析】(1)由动量定理得 $nBL\cdot\frac{nBL\bar{v}}{R}\cdot\Delta t=m\Delta v$ …… 2 分

其中 $d=\bar{v}\Delta t$ …… 2 分

右侧磁场的磁感应强度为 $B=kI$

解得 $\Delta v=0.4\ \text{m/s}$，方向水平向左。 …… 3 分

(2)第 3 个线圈完全进入磁场时恰好减速为零，由动量定理得 $-nBL\cdot\frac{nBL\bar{v}'}{R}\cdot\Delta t'=0-mv$ …… 2 分

其中 $3d=\bar{v}'\Delta t'$ …… 2 分

解得第一个线圈刚进入磁场时的速度为 $v=1.2\ \text{m/s}$

线圈中产生的焦耳热 $Q=\frac{1}{2}mv^2=0.72\ \text{J}$ …… 4 分

15.（16 分）(1)2 J　(2)4 m/s　(3)$\frac{4}{3}$ J　3 N

【解析】(1)根据摩擦产生的热量为 $Q=f\cdot x_{相}$，可知，无论 F 取何值，物块与木板的摩擦力都为 $f=\mu mg=2\ \text{N}$ ……

…… 2 分

则摩擦产生的热量由物块与木板的相对位移决定。由图乙可知，当 $F\leqslant1\ \text{N}$ 时，产生的热量都为 Q_2，说明当 $F=1\ \text{N}$ 时，物块运动到木板的最右端时恰好与木板保持相对静止，则 $Q_2=fx_{相}=fL=2\ \text{J}$ …… 2 分

(2)当 $F=1\ \text{N}$ 时，对物块受力分析，根据牛顿第二定律有 $f=ma_1$

可得物块的加速度为 $a_1=2\ \text{m/s}^2$ …… 2 分

对木板受力分析，根据牛顿第二定律有 $F+f=Ma_2$

可得木板的加速度为 $a_2=6\ \text{m/s}^2$ …… 2 分

以木板为参考系，则物块的相对加速度为 $a_{相}=a_1+a_2=8\ \text{m/s}^2$

则根据匀变速运动的规律有 $v_0^2=2a_{相}L$

解得物块的初速度为 $v_0=4\ \text{m/s}$ …… 2 分

(3)图乙中，当 $1\leqslant F\leqslant F_1$ 时，摩擦产生的热量减小，则说明物块在运动到木板右端前就已经与木板共速，即相对位移小于木板的长度。 …… 2 分

当 $F>F_1$ 时，摩擦产生的热量又突然增大，而且大于了 Q_2，说明当物块与木板共速后两者又发生了相对滑动，由此可知，当 $F=F_1$ 时，物块与木板恰好不能发生相对滑动，即两者共速后一起向右加速。则对整体受力分析，根据牛顿第二定律有 $F_1=(m+M)a$

对物块受力分析，根据牛顿第二定律有 $f=\mu mg=ma$

联立可得 $F_1=3\ \text{N}$

又因为当 $1\leqslant F\leqslant F_1$ 时，对物块和木板受力分析，由牛顿第二定律得 $\mu mg=ma_1$

$F+\mu mg=Ma_3$

设物块位移为 x_1，木板位移为 x_2，经时间 t 达到共同速度 v，则 $x_1=\frac{v_0+v}{2}t$，$x_2=\frac{v}{2}t$

且 $v=v_0-a_1t=a_3t$。此时物块在木板上的相对位移为 $x=x_1-x_2$

联立得 $x=\frac{v_0^2}{4(F+3)}$ …… 2 分

将 $F=F_1=3\ \text{N}$

代入得 $x=\frac{2}{3}\ \text{m}$

所以 $Q_1=\mu mgx=\frac{4}{3}\ \text{J}$ …… 2 分

资德文化 版权所有 翻印必究