炎德·英才大联考雅礼中学2025届高三月考试卷(六)

物理参考答案

一、单选题(24分)

题号	1	2	3	4	5	6
答案	A	C	C	D	C	B

1. A 【解析】A. 由 $c=\lambda\nu$ 可知,在真空中传播时,深紫外线比极紫外线频率低,故A正确;B. 在真空中传播时,深紫外线和极紫外线波速相同,故B错误;C. 光子的能量为 $\varepsilon=h\nu$ 可知深紫外线光子的能量比极紫外线光子的能量小,故C错误;D. 光子的动量为 $p=\frac{h}{\lambda}$ 可知深紫外线光子的动量比极紫外线光子的动量小,故D错误。故选D。

2. C 【解析】A. 物块 B 沿细线方向的分速度大小与小球 A 的速度大小始终相等,故A错误;B. 当物块 B 运动到滑轮2的正下方时,小球的速度为零,因此小球 A 向下先加速后减速到速度为零,先失重后超重,故B错误;C. 小球 A 的动能先增大后减小,根据动能定理可知,小球 A 的合力先做正功后做负功,故C正确;D. 细线对小球 A 的拉力一直做负功,因此小球 A 的机械能一直减少,故D错误。

3. C 【解析】A. 对车进行受力分析知 $mg\tan\theta=m\frac{v^2}{r}$,其中 θ 为支持力与竖直方向夹角,$r=R\sin\theta+L$,代入解得 $v=\sqrt{g(R\sin\theta+L)\tan\theta}$,乙的 θ 角小,故行驶速度较小,故A错误;C. 若乙车提高行驶速度,v 增大,则 θ 大,距离地面的高度大,故C正确;B. 由 $mg\tan\theta=ma$,可得向心加速度 $a_n=g\tan\theta$,故甲车向心加速度大,故B错误;D. 若甲车改变行驶速度,在离地面高度为 R 的圆周上运动,则 $\theta=90°$,由 $\tan 90°\to\infty$,则 v 也趋向无穷大,所以若甲车改变行驶速度,不能在离地面高度为 R 的圆周上运动,故D错误。故选C。

4. D 【解析】设地球质量为 M,月球质量为 m,“鹊桥一号”质量为 m_1,“鹊桥二号”质量为 m_2,“鹊桥一号”绕地周期为 T_1,“鹊桥二号”在使命轨道的运行周期为 T_2,“鹊桥二号”环月椭圆使命轨道的半长轴为 a。依题意 L_2 点到月球球心的距离远大于“鹊桥一号”到 L_2 点的距离,则“鹊桥一号”可近似为于 L_2 位置绕地球运动,对“鹊桥一号”有 $G\frac{Mm_1}{(L+d)^2}+G\frac{mm_1}{d^2}=m_1(L+d)\left(\frac{2\pi}{T_1}\right)^2$,对月球有 $G\frac{Mm}{L^2}=mL\left(\frac{2\pi}{T_1}\right)^2$,解得 $\frac{M}{m}=\frac{L^3(L+d)^2}{[(L+d)^3-L^3]d^2}$,对“鹊桥二号”有 $G\frac{mm_2}{a^2}=m_2a\left(\frac{2\pi}{T_2}\right)^2$,又 $T_1=nT_2$,联立解得 $a=\left[\frac{(L+d)^3-L^3}{n^2(L+d)^2}\cdot d^2\right]^{\frac{1}{3}}$,故选D。

5. C 【解析】A. 设线圈角速度为 ω,则发电机产生的电动势有效值 $E=\frac{nBS\omega}{\sqrt{2}}$,有效电流 $I=\frac{E}{R+R_0}$,则功率 $P=I^2R$,联立解得 $\omega=\frac{R+R_0}{nBS}\sqrt{\frac{2P}{R}}$,故自行车的行驶速度 $v=\omega r=\frac{(R_0+R)r}{nBS}\sqrt{\frac{2P}{R}}$,故A错误;B. 根据交流电频率 $f=\frac{\omega}{2\pi}$,联立以上解得 $f=\frac{R+R_0}{2\pi nBS}\sqrt{\frac{2P}{R}}$,转动一周电流方向改变两次,故流经车灯的电流方向变化的频率为 $f_1=2f=\frac{R+R_0}{\pi nBS}\sqrt{\frac{2P}{R}}$,故B错误;C. 由能量守恒可知,线圈转动一圈克服安培力做的功 $W=EIT$,又因为 $E=\frac{nBS\omega}{\sqrt{2}}$,$I=\sqrt{\frac{P}{R}}$,$T=\frac{2\pi}{\omega}$,联立解得 $W=\pi nBS\sqrt{\frac{2P}{R}}$,故C正确;D. 由能量守恒可知,骑车人做功的功率 $P_人=F_fv+I^2(R+R_0)$,联立以上解得 $P_人=\frac{F_f(R_0+R)r}{nBS}\sqrt{\frac{2P}{R}}+\frac{(R_0+R)P}{R}$,故D错误。故选C。

6. B 【解析】A. 设滑环与钢索间的动摩擦因数为 μ,对人受力分析可知 $mg\cos\alpha=T\cos(\alpha-\beta)$,$mg\sin\alpha-T\sin(\alpha-\beta)=ma$,解得加速度 $a=g\sin\alpha-g\cos\alpha\cdot\tan(\alpha-\beta)$,对人和滑环构成的整体受力分析可知加速度 $a=g\sin\alpha-\mu g\cos\alpha$,联立以上解得 $\mu=\tan(\alpha-\beta)$,故不可能有 $\beta>\alpha$,故A项错误;B. 结合以上分析,当 $\beta=\frac{\alpha}{2}$ 时,$\mu=\tan\frac{\alpha}{2}$,故B正确;C. 结合以上分析,当 $\beta=\alpha$ 时,$\mu=0$,故C错误;D. 若 $\mu=\frac{1}{2}\tan\alpha$,则滑环受到的摩擦力

$f=\mu mg\cos\alpha=\frac{1}{2}mg\sin\alpha$，位移为 L 时，动能增量 $\Delta E_k=(mg\sin\alpha-f)L=\frac{1}{2}mgL\sin\alpha$，克服摩擦力做功 $W_f=fL=\frac{1}{2}mgL\sin\alpha$，故 D 项错误。故选 B 。

二、多选题(20 分)

题 号	7	8	9	10
答 案	BC	AD	AD	ABD

7. BC 【解析】A. 活塞向上运动的过程中理想气体体积减小，活塞缓慢运动，理想气体温度与周围温度一致，保持不变，根据 $\frac{pV}{T}=C$，可知压强增大，活塞缓慢向上运动，活塞对封闭气体的作用力逐渐增大，所以活塞对气体做功大于 FL，故 A 错误；B. 气体温度不变，所以气体内能不变，由热力学第一定律可知，气体向外界放出的热量等于活塞对气体做的功，故 B 正确；C. 气体压强增大，温度不变，根据气体压强的微观解释，单位时间撞击汽缸壁单位面积的气体分子数增加，故 C 正确；D. 温度不变，速率大的分子数占总分子数的比例不变，故 D 错误。故选 BC。

8. AD 【解析】A. 由图可知 P 点在 2 s 末开始振动的振幅是 2 cm，可知波源 S_2 的振动形式 2 s 末传播到 P 点，P 点的起振方向是 y 轴正方向，所以波源 S_2 的起振方向沿 y 轴正方向，故 A 正确；B. 设机械波在介质Ⅰ和Ⅱ传播的速度大小分别为 v、$2v$，由图可知 5 s 末，波源 S_1 的振动形式传播到 P 点，则 $\frac{S_1O}{v}+\frac{OS_2-2vt_1}{2v}=t_2$，$t_1=2$ s，$t_2=5$ s，解得 $v=2$ m/s，波在介质Ⅱ的传播速度为 $2v=4$ m/s，故 B 错误；C. 点 P 所在的位置坐标是 $x=12\text{ m}-2vt_1=4$ m，故 C 错误；D. 波源 S_1 的振动传播到 O 点的时间 $t_3=\frac{S_1O}{v}=\frac{8}{2}$ s$=4$ s，波源 S_2 的振动传播到 O 点的时间，$t_4=\frac{OS_2}{2v}=3$ s，由图可知两波的周期均为 $T=2$ s，波源 S_2 的振动传播到 O 点，开始沿 y 轴正方向振动，由 $\Delta t=t_3-t_4=1\text{ s}=\frac{1}{2}T$，可知波源 S_1 的振动传播到 O 点时，O 点已经振动了 $\frac{1}{2}T$，正好通过平衡位置向 y 轴负方向振动，振动的路程为 $s_1=2A=4$ cm，由图可知波源 S_1 的起振方向是 y 轴负方向，所以波源 S_1 的振动传播到 O 点后两列波在 O 点的振动加强，振幅为 $A'=1\text{ cm}+2\text{ cm}=3$ cm，从 $t=0$ 到 6 s 过程中原点 O 处质点在波源 S_1 的振动传播到 O 点后振动的时间，$\Delta t'=6\text{ s}-4\text{ s}=2\text{ s}=T$，振动的路程为 $s_2=4A'=12$ cm，从 $t=0$ 到 6 s 过程中原点 O 处质点振动的路程为 $s=s_1+s_2=16$ cm，故 D 正确。故选 AD。

9. AD 【解析】A. 根据速度图像可知，物块在滑动摩擦力的作用下做匀变速运动，在 0～1 s 内物块的速度由 4 m/s 减为 0，此过程物块的加速度大小为 $a=\left|\frac{\Delta v}{\Delta t}\right|=\left|\frac{0-4.0}{1}\right|=4.0\text{ m/s}^2$，由牛二定律有 $f=\mu Mg=Ma$，解得 $\mu=\frac{a}{g}=0.4$；B. 物块被击中前的速度大小为 $v_0=2.0$ m/s，由速度图像可知物块被击穿后瞬间物块的速度大小 $v=4.0$ m/s，方向向右；设子弹击穿物块后的速度为 u，以向右为正方向，根据动量守恒定律有 $mu_0-Mv_0=mu+Mv$，解得 $u=160$ m/s，选项 B 错误；CD. 第 1 颗子弹击穿物块后，物块向右运动的时间为 $t_1=1.0$ s，设向右运动的最大距离为 x_1，则 $x_1=\frac{v}{2}t_1=2.0$ m，1.0 s 时物块改为向左运动，运动时间为 $t_2=0.50$ s，位移大小为 $x_2=\frac{v_0}{2}t_2=0.50$ m，所以在 $\Delta t=1.5$ s 时间内，物块向右运动的距离为 $l=x_1-x_2=1.5$ m，第二颗子弹射入时物块的速度和第一颗刚射入相同，且物块再运动 1 s 物块向右运动 2 m，刚好从传送带滑出，即运动的总时间为 2.5 s，第一颗子弹的相对路程由图像可得 $x_1'=v_0t_1=2$ m，$x_2'=v_0t_2=1$ m，$\Delta x_1=x_1+x_1'+x_2'-x_2=4.5$ m，第二颗子弹的相对路程由图像可得 $x_3=2$ m，$x_3'=2$ m，$\Delta x_2=x_3+x_3'=4$ m，所以 $Q=\mu Mg(\Delta x_1+\Delta x_2)=68$ J，故 D 正确，C 错误。故选 AD。

10. ABD 【解析】BC. 对 a 棒从开始到刚进入磁场过程根据机械能守恒 $mgd\sin30^\circ=\frac{1}{2}mv_0^2$，解得 $v_0=\sqrt{gd}$，0～t_1 时间内，根据能量守恒 $mg\cdot2d\cdot\sin30^\circ=\frac{1}{2}mv_0^2+Q$，由于两棒接入导轨之间的电阻相等，故 a 棒上产生的焦耳热 $Q_a=\frac{1}{2}Q$，联立解得 $Q_a=\frac{1}{4}mgd$，故 B 正确，C 错误；A. 设初始时两棒间的距离为 Δx，根据题意 t_1 时刻 a 棒经过 qq'，b 棒恰好经过 pp' 进入磁场，该段过程 a 棒开始做匀加速运动，进入磁场后做匀速运动，b 棒

一直做加速度大小为 $g\sin 30°$ 的匀加速运动，对 a 棒 $\frac{d}{\frac{v_0}{2}}+\frac{d}{v_0}=t_1$，对 b 棒 $\frac{1}{2}g\sin 30°\cdot t_1^2=\Delta x+d$，联立解得 $\Delta x=\frac{5}{4}d$，设 b 棒刚好经过 pp' 进入磁场时的速度为 v_b，得 $v_b^2=2g\sin 30°\cdot(\Delta x+d)$，解得 $v_b=\frac{3}{2}v_0$，根据图像可知 a 棒在 $t_1\sim t_2$ 时间内做匀速运动，受力分析可知 a 棒在两区域磁场中时受到的安培力相等，由于 a 棒经过 qq' 后的一段时间后仍做匀速运动，故可知此时电路中的电流不变，故该段时间内两棒均做匀速运动，根据题意可知两棒切割磁感线产生的感应电动势相互叠加，为 $E'=BL\cdot\frac{3}{2}v_0+B'Lv_0$，此时 a 棒受到的安培力为 $F_2=B'I'L=B'\cdot\frac{E'}{2R}L$，$0\sim t_1$ 时间内对 a 棒受到的安培力为 $F_1=BIL=B\cdot\frac{BLv_0}{2R}\cdot L$，根据 $F_1=F_2$，联立解得 $\frac{B'}{B}=\frac{1}{2}$，故A正确；D. b 棒在磁感应强度为 B 的磁场中运动的时间为 $t_b=\frac{d}{\frac{3}{2}v_0}=\frac{2d}{3v_0}$，该段时间 a 棒运动的位移为 $x_a=v_0t_b=\frac{2d}{3}$，故 t_2 时刻两棒间距离为 $\frac{2d}{3}$，该时刻后两棒均做加速运动，假设两棒不会相遇并可以到达共速 $v_{共}$，沿斜面向下为正方向，对两棒分别由动量定理得 $mg\sin 30°\cdot t+B'\bar{I}Lt=mv_{共}-mv_0$，$2mg\sin 30°\cdot t-B'\bar{I}Lt=2mv_{共}-2m\cdot\frac{3}{2}v_0$，同时有 $\bar{I}t=\frac{\bar{E}}{2R}t=\frac{\Delta\Phi}{2R}=\frac{B'L\Delta x'}{2R}$，$\Delta x'$ 为两棒相对位移，根据前面分析对 a 棒在磁感应强度为 B 的磁场中运动时有 $B\cdot\frac{BLv_0}{2R}\cdot L=mg\sin 30°$，联立解得 $\Delta x'=\frac{8}{3}d>\frac{2}{3}d$，因此假设不成立，故 t_2 时刻后，a、b 两棒最终会相遇，故D正确。故选ABD。

三、实验题(16分)

11.(每空2分，共6分)(1)B　(2)mgl_1-mgl_3　(3)$g\sqrt{\frac{m}{k}}$

【解析】(1)小球经过光电门的速度为 $v=\frac{d}{t}$

若系统机械能守恒，则有 $mgl=\frac{1}{2}kl^2+\frac{1}{2}mv^2$

整理得 $\frac{1}{t^2}=-\frac{k}{md^2}l^2+\frac{2g}{d^2}l$

故选B。

(2)当 $l=l_1$ 和 $l=l_3$ 时，物块通过光电门的时间相等，即物块经过光电门的速度相等，故动能也相等，根据机械能守恒定律分别有

$mgl_1=E_{p1}+E_k$

$mgl_3=E_{p3}+E_k$

整理可得 $E_{p1}-E_{p3}=mgl_1-mgl_3$

(3)小物块经过光电门的速度越大，则小物块经过光电门所用时间越短，故由(1)可知，当 $l=l_2$ 时，小物块通过光电 t 时的速度最大时，且此时小物块的加速度为零。对其进行受力分析有 $kl_2=mg$

解得 $l_2=\frac{mg}{k}$

代入(1)中可得最大速度为 $v_m=g\sqrt{\frac{m}{k}}$

12.(每空2分，共10分)(2)③1.50　越小　(3)①$\frac{U_1}{U_2}$　②0.3　③$20\left(\frac{1200}{R_F}-1\right)$

【解析】(2)电压表的示数为1.50 V；

压力越大时，V_2 示数越小，V_1 示数越大，根据串联电路分压原理，可知压敏电阻 R_F 受到的压力越大时、其阻值越小。

(3)根据串联电路分压原理 $\frac{U_1}{R_0}=\frac{U_2}{R_F}$，所以 $\frac{2.8}{1.2\ \text{k}\Omega}=\frac{0.7}{R_F}$，得 $R_F=0.3\ \text{k}\Omega$

由图丙，可知 $\frac{R_0}{R_F}=\frac{(6-4)F}{(1.0-0.6)\times10^2}+1$，得 $F=20\left(\frac{1200}{R_F}-1\right)$

四、解答题(40 分)

13.(10 分)【解析】(1)单色光在增透膜中的传播速度 v_1 满足 $n_1=\frac{c}{v_1}$ ……(1 分)

单色光在光学元件中的传播速度 v_2 满足 $n_2=\frac{c}{v_2}$ ……(1 分)

$t=\frac{d_1}{v_1}+\frac{d_2}{v_2}$ ……(1 分)

解得 $t=\frac{d_1n_1+d_2n_2}{c}$ ……(1 分)

(2)增透膜上下两个表面的反射光因发生干涉而相互抵消,则光程差要等于半波长的奇数倍,设绿光在增透膜中的波长为 λ_0,则 $2d=\frac{\lambda_0}{2}(2k+1)(k=0,1,2,3,\cdots)$ ……(2 分)

又 $n=\frac{c}{v}=\frac{\lambda}{\lambda_0}$ ……(1 分)

解得 $d=\frac{\lambda}{4n}(2k+1)(k=0,1,2,3,\cdots)$

当 $k=0$ 时增透膜厚度最小 $d_{min}=\frac{\lambda}{4n}$ ……(1 分)

代入数据解得 $d_{min}=100$ nm ……(2 分)

14.(14 分)【解析】(1)①由动能定理可得 $eU=\frac{1}{2}mv_0^2$

$U=2Ed$

结合抛体运动规律则有 $\frac{4}{3}d=v_0\cos\alpha\cdot t$

联立解得 $t=\frac{2}{3\cos\alpha}\sqrt{\frac{md}{eE}}$ ……(4 分)

②设电子的入射角为 θ' 时,电子恰好从 B 点射出,在水平方向上做匀速直线运动,在竖直方向上反复做加速度相同的减速运动、加速运动。电子的速度 $v'=\sqrt{\frac{2E_k}{m}}=\frac{2}{3}\sqrt{\frac{3eEd}{m}}$

$t_{总}=\frac{\frac{4}{3}d}{v'\cos\theta'}=\frac{2}{\cos\theta'}\cdot\sqrt{\frac{md}{3eE}}$ ……(1 分)

竖直方向上

$v_{y1}^2-v_{y0}^2=-2a\frac{d}{4}$

$v_{y2}^2-v_{y1}^2=2a\frac{d}{4}$

$v_{y3}^2-v_{y2}^2=-2a\frac{d}{4}$

$v_{y4}^2-v_{y3}^2=2a\frac{d}{4}$

则有 $v_{y0}=v_{y2}=v_{y4}$

$v_{y1}=v_{y3}$ ……(2 分)

电子在分层电场中运动时间相等,设其运动时间为 t_0,则有 $t_0=\frac{1}{4}t_{总}$

$\frac{d}{4}=v'\sin\theta'\cdot t_0-\frac{1}{2}\frac{eE}{m}\cdot t_0^2$

整理可得 $\tan^2\theta'-8\tan\theta'+7=0$

解得 $\tan\theta'=1$(另一解舍去) ……(2 分)

从 AB 边界射出与 BC 射出的电子数比例 $N:N_0=1:1$ ……(1 分)

(2)电子在磁场中做圆周运动,根据牛顿第二定律可得 $eBv=\frac{mv^2}{R}$

解得 $R=\frac{mv}{eB}=\frac{d}{3}$

电子在反射层反射后，恰与左边界相切，则有 $y=\frac{d}{3}\left(1+\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

故当 $y<\frac{d}{3}\left(1+\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ 时，电子从 BC 边界射出 …… （4 分）

15.（16 分）【解析】(1)初始状态下，弹簧伸长量为 $\Delta x_1=\frac{(m_A+m_B)g}{k}=0.3\ \text{m}$ …… （1 分）

细绳剪断后，A 处于平衡位置时，弹簧伸长量为 $\Delta x_2=\frac{m_Ag}{k}=0.2\ \text{m}$ …… （1 分）

振幅 $A=\Delta x_1-\Delta x_2=0.1\ \text{m}$ …… （2 分）

(2)物块 B 做自由落体运动的时间 $t_1=\sqrt{\frac{2h}{g}}$

B 落至 a 的速度 $v_a=gt_1=4\ \text{m/s}$

根据动能定理 $m_BgR=\frac{1}{2}m_Bv^2-\frac{1}{2}m_Bv_a^2$

得 B 在圆弧末端的速度 $v=6\ \text{m/s}$ …… （2 分）

B 在圆弧上的运动时间 $t_2=\frac{T}{2}-t_1$

向下为正方向，竖直方向的冲量 $I_y+m_Bgt_2=-m_Bv_a$

解出 $I_y=-14\ \text{N}\cdot\text{s}$ …… （2 分）

水平方向冲量 $I_x=m_Bv=6\ \text{N}\cdot\text{s}$

故冲量 $I=\sqrt{I_x^2+I_y^2}=\sqrt{232}\ \text{N}\cdot\text{s}$ …… （2 分）

(3)根据动量守恒 $m_Bv=(m_B+m_C)v_D$

分析 D 第一次滑过传送带有 $L=v_D\Delta t-\frac{1}{2}a\Delta t^2$，$\mu m_Dg=m_Da$

得 $\Delta t=\frac{2}{7}\ \text{s}$，$Q_1=\mu m_Dg(L-v_0\Delta t)=\frac{15}{4}\ \text{J}$

物体 D 滑上平台后与第一个小球发生弹性正碰，撞前速度 $v_{D0}=v_D-a\Delta t=3\ \text{m/s}$，规定向右为正方向，有 $m_Dv_{D0}=m_Dv_{D1}+m_1v_1$；$\frac{1}{2}m_Dv_{D0}^2=\frac{1}{2}m_Dv_{D1}^2+\frac{1}{2}m_1v_1^2$

解得 $v_{D1}=-1\ \text{m/s}$，$v_1=2\ \text{m/s}$

之后小球依次与下一个小球发生弹性正碰，由于质量相等，速度交换，而物体 D 返回进入传送带，假设匀减速到速度为 0

$x_1=\frac{-v_{D1}^2}{-2a}=\frac{1}{7}\ \text{m}<L=1\ \text{m}$

不会滑出传送带，因此 D 在传送带上反向加速，所以 $v_{D1}'=-v_{D1}=1\ \text{m/s}$

再次滑上平台，与第一个小球发生弹性正碰，之后的运动具有可类比性，物体 D 在与小球第一次碰后在传送带上运动过程中，运动时间 $t_3=2\cdot\frac{v_{D1}}{a}=\frac{4}{7}\ \text{s}$

相对位移 $\Delta x_1=v_0t_3=\frac{4}{7}\ \text{m}$

在此过程中产生的热量为 $Q'=\mu m_Dg\Delta x_1=3\ \text{J}$ …… （2 分）

同理可知，当物体 D 与小球发生第 k 次碰撞，设碰前 D 的速度大小为 v_{k-1}，碰后 D 的速度大小为 v_k，则有 $m_Dv_{k-1}=-m_Dv_k+m_1u_k$，$\frac{1}{2}m_Dv_{k-1}^2=\frac{1}{2}m_Dv_k^2+\frac{1}{2}m_1u_k^2$

得 $v_k=\frac{1}{3}v_{k-1}$

在传送带上 $t_k=\frac{2v_k}{\mu g}$，$\Delta x_k=v_0t_k=\frac{2v_kv_0}{\mu g}$

又 $Q_2=\sum\mu m_Dg\Delta x_k=\mu m_Dg\times\frac{2v_0}{\mu g}\sum v_k=\frac{9}{2}\left[1-\left(\frac{1}{3}\right)^n\right]$ …… （2 分）

所以 $Q=Q_1+Q_2=\frac{33}{4}-\frac{9}{2}\left(\frac{1}{3}\right)^{2024}(\text{J})$ …… （2 分）