炎德·英才大联考雅礼中学2023届模拟试卷（二）

物理参考答案

一、单选题（本题共7小题，每小题4分，共28分，在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的）

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	B	C	D	D	C	A	C

1．B

【解析】这群氢原子自发跃迁时能发出光子频率的种类为$C_4^2=6$，即能辐射出6种不同频率的光子，而这6种光子中从$n=4$能级跃迁$n=3$能级、从$n=4$能级跃迁$n=1$能级，从$n=2$能级跃迁$n=1$能级、从$n=2$能级跃迁$n=1$能级时辐射出的能量不在可见光范围，A错误；这群氢原子中从$n=4$能级跃迁$n=2$能级时辐射出的能量为2．55eV，在可见光光子能量范围之内，B正确；辐射出的光中从$n=4$能级跃迁到$n=1$能级发出光的频率最大，C错误；这群氢原子从$n=4$能级跃迁$n=2$能级时辐射出的能量为2.55eV，小于钙的逸出功3.2eV，所以不能发生光电效应，D错误。故选B。

2．C

【解析】载人飞船若要从轨道Ⅰ进入轨道Ⅱ，做近心运动，需要在A点减速，故A错误；载人飞船在轨道Ⅰ上通过A点时受到的万有引力等于在轨道Ⅱ上运行时通过A时点万有引力，由牛顿第二定律可知，它们的加速度相等，故B错误；根据万有引力提供向心力有$\frac{GMm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$，万有引力等于重力有$\frac{GMm}{R^2}=mg$可知，$\sqrt{gR}$是围绕地球做圆周运动的最大速度，则空间站在轨道Ⅰ上的速度小于$\sqrt{gR}$，故C正确；轨道Ⅰ上的神舟十五号飞船想与前方的空间站对接，需要加速，而加速后轨道半径会变大，则需要在低轨道上加速才能完成与空间站对接，故D错误。故选C。

3．D

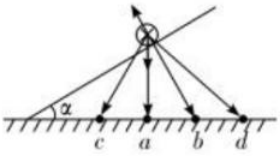
【解析】根据v-t图像与横轴围成的面积表示位移，可知无人机在第1s内的位移满足$x_1>\frac{1}{2}\times1\times1\,\mathrm{m}=0.5\,\mathrm{m}$，

自主选拔在线 微信号：zizzsw

故 A 错误；根据 v–t 图像的切线斜率表示加速度，可知到达稳定速度的过程中，无人机的加速度逐渐减小，无人机在第 1s 内的速度变化量大于第 2s 内的速度变化量，故 B 错误；空气给无人机的作用力是升力和阻力的合力，由于无人机的加速度逐渐减小，根据牛顿第二定律可得 $F_{空}-mg=ma$，可知空气给无人机的作用力逐渐减小，故 C 错误，D 正确。故选 D。

4．D

【解析】在斜面下放置导体棒前，斜面上的导体棒受重力和斜面的支持力，如图所示，为使导体棒静止在斜面上，在 d 处放置一电流方向垂直纸面向里的直导体格可能使斜面上的导体棒在重力、支持力和安培力三力作用下保持平衡，而在 a、b 或 c 处放置一电流方向垂直纸面向里的直导体棒均不可能使斜面上的导体棒保持平衡。故选 D。

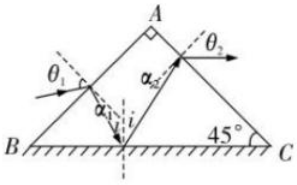


5．C

【解析】金属棒 cd 在恒力 F 作用下由静止开始加速，此时金属棒 ab、cd 加速度 $a_{ab}=0$，$a_{cd}=\dfrac{F}{m}$，之后回路中出现感应电流，金属棒 cd 受到的安培力与恒力 F 反向，金属棒 cd 的加速度减小，金属棒 ab 在安培力作用下开始加速，金属棒 cd 与金属棒 ab 的速度差逐渐增大，回路中的电动势逐渐增大，安培力 $F_{安}=\dfrac{B^2L^2}{R_{总}}\left(v_{cd}-v_{ab}\right)$ 逐渐增大，金属棒 cd 加速度减小，金属棒 ab 加速度增大，当 $a_{cd}=a_{ad}$ 时，$v_{cd}=v_{ab}$ 不再变化，回路中的电流不再变化，安培力不变，两棒加速度不变，但是两金属棒的速度仍在增大，故 C 符合题意，ABD 不符合题意。故选 C。

6．A

【解析】根据题意，在负折射率材料制成的棱镜中画出光路图，如图所示



由几何知识可知 $\theta_1=\theta_2$，故 A 正确；θ_2 的大小由 θ_1 决定，与光的颜色和棱镜的负折射率无关，故 BC 错误；由光路的可逆性可知，改变 θ_1，在 AC 界面不会发生全反射，故 D 错误。故选 A。

7．C

【解析】滑块运动到 B 点时，对圆弧槽的压力斜向左下方，有水平向左的分力，圆弧槽继续向左加速，圆弧槽速度没有达到最大值，A 错误；滑块和槽组成的系统机械能守恒，滑块运动最低点，系统重力势能最小，由滑块和槽组成的系统总动能最大，B 错误；在 B 点取一很短时间 Δt，对滑块分析，由动能定理得

$P_{支}\cdot\Delta t-P_{重}\cdot\Delta t=\Delta E_k$ 可得 $P_{支}-P_{重}=\dfrac{\Delta E_k}{\Delta t}=0$，则有 $P_{支}=P_{重}$，可知滑块克服支持力做功的功率等于重力对滑块做功的功率，根据槽对滑块的支持力与滑块对槽的压力是作用与反作用力关系，可知滑块对槽压力做功的功率等于重力对滑块做功的功率，C 正确，D 错误。故选 C。

二、多选题（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	8	9	10	11
答案	BC	AD	AB	ACD

8．BC

【解析】当滑片 P 上移时，接入副线圈中的电阻变大，副线圈电路电压不变，所以副线圈中的电流减小，相应的原线圈中的电流也减小，故 A 错误；当滑片 P 上移时，接入副线圈中的电阻变大，副线圈电路电压不变，所以副线圈的功率变小，相应的原线圈的输入功率也变小，故 B 正确；不接入二极管时，副线圈中的电压波形与原线圈中电压波形周期相同，理想整流二极管的作用是半波整流，即将副线圈中正向电压或负向电压滤除，所以经二极管整流之后的波形与原线圈中电压波形周期也是相同的，故 C 正确；保持滑片 P 不动，在一个周期内，有二极管时 R 上产生的热量是无二极管时的 $\dfrac{1}{2}$，所以有二极管时 R 上电流有效值是无二极管时的 $\dfrac{\sqrt{2}}{2}$，故 D 错误。故选 BC。

9．AD

【解析】由题知，在 $t=0$ 时振动恰好传播到 P 点，形成波的图形为图中的实线；在 $t=0.3\,\mathrm{s}$ 时振动恰好传播到 Q 点，形成波的图形为图中的虚线，则 $v=\dfrac{x_Q-x_P}{t}=2\,\mathrm{m/s}$，A 正确；由题知，在 $t=0$ 时振动恰好传播到 P 点，则根据“上坡、下坡”法可知 P 点起振方向沿 y 轴负方向，则波源开始振动的方向沿 y 轴负方向，B 错误；根据题图可知 $\lambda=0.4\mathrm{m}$，则该波的周期 $T=\dfrac{\lambda}{v}=0.2\,\mathrm{s}$，且由题知，在 $t=0.3\,\mathrm{s}$ 时振动恰好传播到 Q 点，则再经过 0.4s 即 $2T$ 刚好为 0.7s，则 Q 点回到平衡位置且沿 y 轴负方向振动，此时速度最大，C 错误；P，Q 间距离 $s=0.6\,\mathrm{m}=1.5\lambda$，则 Q 点的振动方向和 P 点始终相反，D 正确。故选 AD。

10．AB

【解析】a–t 图像的面积等于这段时间的速度变化量大小，$t=0$ 时刻解除 A 球锁定，$t=t_1$ 时刻解除 B 球锁定，说明 t_1 时刻只有 A 球具有速度，设此时 A 球的速度为 v_1，则有 $\Delta v_{A1}=v_1-0=v_1=S_1$，$t_1$ 时刻后 A、B 组成的系统满足动量守恒，故总动量等于 t_1 时刻 A 球的动量，则有 $p_{总}=m_Av_1=m_AS_1$，A 正确；由图像可知 t_1 时刻 A 球的加速度为 0，则此时弹簧弹力等于 0，即弹簧处于原长状态，t_2 时刻两球的加速度都达到最大，说明此时弹簧的弹力最大，弹簧的伸长量最大，即 t_2 时刻两球具有相同的速度，设 t_2 时刻 A、B 两球的速度为 v_2，从 t_1

到t_2过程，A球的速度变化量大小为$\Delta v_{A2}=v_1-v_2=S_2$，$B$球的速度变化量大小为$\Delta v_B=v_2-0=S_3$，从$t_1$到$t_2$过程，$A$、$B$组成的系统满足动量守恒，则有$m_Av_1=m_Av_2+m_Bv_2$，可得$m_A(v_1-v_2)=m_Bv_2$，联立可得$\frac{m_A}{m_B}=\frac{S_3}{S_2}$，B正确；从$t=0$到$t_1$时刻，$A$球速度变化量大小为$\Delta v_{A1}=v_1=S_1$，从$t_1$到$t_2$过程，$A$球的速度变化量大小为$\Delta v_{A2}=v_1-v_2=S_2$，从$t_1$到$t_2$过程，$B$球的速度变化量大小为$\Delta v_B=v_2-0=S_3$，联立可得$S_1-S_2=S_3=v_2$，C错误；从$t=0$到$t_2$时刻，$A$、$B$、弹簧组成的系统满足机械能守恒，则有$E_{p0}=\frac{1}{2}(m_A+m_B)v_2^2+E_{p2}$，说明$t=0$时刻弹簧的弹性势能大于$t_2$时刻弹簧的弹性势能，即$t=0$时刻弹簧的压缩量大于$t_2$时刻弹簧的伸长量，D错误；故选AB。

11．ACD

【解析】根据对称性可知A、B、C三处点电荷在O点产生的电场强度大小相等，根据电场强度的叠加法则可得O点的电场强度大小为0，故A正确；O点到金属小球的距离均为$\frac{L}{\sqrt{3}}$，A点到金属小球3的距离为$\frac{\sqrt{3}L}{2}$，根据电势叠加原则，A、O两点的电势分别为$\varphi_A=k\frac{q}{\frac{L}{2}}\times2+k\frac{q}{\frac{\sqrt{3}}{2}L}2=\left(4+\frac{2\sqrt{3}}{3}\right)k\frac{q}{L}$，$\varphi_O=k\frac{q}{\frac{L}{\sqrt{3}}}\times3=3\sqrt{3}k\frac{q}{L}$，则$A$、$O$两点电势不论在$L$取何值时都不可能相等，故B错误；1电荷的电势能$E_{p1}=(\varphi_2+\varphi_3)q=k\frac{2q^2}{L}$，同理可得2和3电荷电势能$E_{p2}=E_{p3}=k\frac{2q^2}{L}$，故整个系统电势能为$E_p=\frac{E_{p1}+E_{p2}+E_{p2}}{2}=k\frac{3q^2}{L}$，故C正确；三球一条直线时整个系统电势能最小，动能最大，1球速度最大，此时1电荷的电势能$E_{p1}'=(\varphi_2+\varphi_3)q=k\frac{2q^2}{L}$，2和3电荷电势能$E_{p2}'=E_{p3}'=k\frac{q^2}{L}+k\frac{q^2}{2L}=k\frac{3q^2}{2L}$，此时整个系统电势能最小为$E_p'=\frac{E_{p1}'+E_{p2}'+E_{p3}'}{2}=k\frac{5q^2}{2L}$，对系统，根据能量守恒$k\frac{3q^2}{L}-k\frac{5q^2}{2L}=\frac{1}{2}mv_1^2+\frac{1}{2}\times2mv_2^2$，根据动量守恒$mv_1=2mv_2$，两式联立解得$v_{1m}=q\sqrt{\frac{2k}{3mL}}$，故D正确。

故选ACD。

三、实验题（本题共 2 小题，共 15 分）

12.（6 分）

（1）$\frac{1}{4}f^2(s_8-s_6)^2$　（2）C　（3）C

【解析】

（1）A 点的速度为 $v_A=\frac{s_8-s_6}{2T}=\frac{(s_8-s_6)f}{2}$

据需要验证的原理公式 $mgh=\frac{1}{2}mv^2$

可得需要验证的关系式为 $2gs_7=\frac{1}{4}f^2(s_8-s_6)^2$

（2）实验开始时，应先打开频闪仪再释放钢球，故 A 错误；用 $v_A^2=2gs_7$ 计算出 A 点的速度等效于已经确定钢球下落过程中机械能守恒了，再去验证将无意义，在本实验中 A 点的速度需用平均速度法求出，故 B 错误；若已知闪光频率 f，运用逐差法通过该实验方案可以测出当地重力加速度 g 的教值，故 C 正确。故选 C。

（2）课桌表面到地面的高度约为 0.8m，小球做自由落体运动，从图中可知经过 8 次闪光到达地面，故有 $\frac{1}{2}g\times(8T)^2=0.8\,\text{m}$，解得 $T=0.05\,\text{s}$，即 $f=\frac{1}{T}=20\,\text{Hz}$，故 C 正确。

13.（9 分）

（1）2　（2）0.01　（3）①大　②0.07（0.06～0.08 均可）

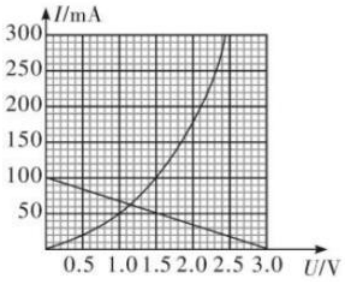
【解析】

（1）灵敏电流计与电阻串联时可改装为电压表，串联电阻越大，改装后的量程越大，故接线柱 B 连接 2 时量程为 10V。

（2）开关闭合后，由于电流表的量程扩大了 100 倍，则用该电流表改装成欧姆表时，同一刻度对应的阻值变为原来的 $\frac{1}{100}$，开关闭合后该多用电表的倍率为开关闭合前倍率的 $\frac{1}{100}$。

（3）①电阻箱接入回路的电阻越大，则整个回路的电流越小，根据半导体元件的伏安特性曲线，电流越小则电阻越大。

②根据半导体元件伏安特性曲线，当电压为 1.5V，电流为 100mA 时其电阻正好为 15Ω，设欧姆表内阻为 r，则 $E=I(R+r)$，解得 $r=15\Omega$，当电阻箱阻值为 15Ω时，可将欧姆表和电阻箱等效为电动势为 3V，内阻为 30Ω的电源，其伏安特性曲线如图所示，交点即元件的工作电压和电流，$U\approx1.14\,\text{V}$，$I\approx0.062\,\text{A}$，故此时元件功率 $P=UI\approx0.07\,\text{W}$。



四、计算题（本题共 3 小题，共 37 分）

14.（10 分）

（1）避震器不漏气，详见解析　（2）$12.5p_0$

【解析】

（1）由于加热箱中气压 p_1 恒定，对汽缸受力分析有

$$mg + p_1S = pS$$

故汽缸内压强恒定

若汽缸不漏气时，根据盖——吕萨克定律

$$\frac{l_1S}{T_1} = \frac{l_2S}{T_2}$$

代入得 $l_2 = 72\ \text{mm}$

气柱计算长度和测量长度相等，因此该避震器不漏气

（2）骑行过程中，汽缸内气体为等温变化

$$p_3l_3S = p_4l_4S$$

代入 $p_3 = 5p_0$，$l_3 = 100\ \text{mm}$，$l_4 = 40\ \text{mm}$

数据解得

$$p_4 = 12.5p_0$$

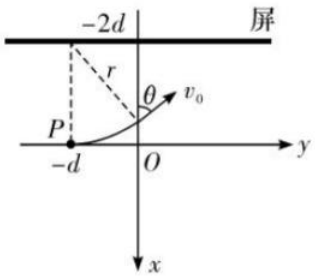
骑行过程中汽缸内的压强最大值为 $12.5p_0$

15.（12 分）

（1）正电　（2 $B = \frac{mv_0}{2dq}$　（3）$z_1 = -\frac{6Eqd^2}{mv_0^2}$

【解析】

（1）粒子在磁场中的运动轨迹如图



由左手定则知粒子带正电

（2）设粒子做圆周运动的半径为 r，由几何关系有

$$r\cos\theta = d$$

洛伦兹力提供向心力

$$qv_0B = m\frac{v_0^2}{r}$$

解得

$$B = \frac{mv_0}{2dq}$$

（3）设粒子经过 x 轴时的坐标为 $-x_1$，则

$$x_1 + r\sin\theta = 2d$$

粒子在 $y>0$ 区域电场中做类平抛运动，在 xOy 平面内沿 v_0 方向做匀速直线运动，设粒子碰到屏前做类平抛运动的时间为 t_1，则 $v_0t_1 = \frac{2d - x_1}{\cos\theta}$

粒子运动的加速度

$$a = \frac{Eq}{m}.$$

在 z 轴负方向运动的距离

$$z_1' = \frac{1}{2}at_1^2$$

解得

$$t_1 = \frac{2\sqrt{3}d}{v_0},\quad z_1' = \frac{6Eqd^2}{mv_0^2}$$

所以打到屏上位置的 z 轴坐标

$$z_1 = -\frac{6Eqd^2}{mv_0^2}$$

16.（15 分）

（1）1　（2）$\frac{\sqrt{3gL}}{6}$　（3）$\frac{18}{23}mgL$

【解析】

（1）由题设条件可知，若系统处于静止状态，小物块 A 受到的最大静摩擦力方向沿斜面向下，A 与斜面间动摩擦因数有最小值，由平衡条件可得

$$m_A g\sin\theta+\mu m_A g\cos\theta=(m_B+m_C)g$$

解得

$$\mu=\frac{(m_B+m_C)g-m_A g\sin\theta}{m_A g\cos\theta}=\frac{7mg-5mg\times\sin37^\circ}{5mg\times\cos37^\circ}=1$$

（2）若 $\mu=\frac{1}{2}$，同时由静止释放 A、B、C，由牛顿第二定律可得

$$(m_B+m_C)g-m_A g\sin\theta-\mu m_A g\cos\theta=(m_A+m_B+m_C)a$$

解得

$$a=\frac{1}{6}g$$

物块 A 与挡板碰撞时的速度

$$v_A=\sqrt{2aL}=\frac{\sqrt{3gL}}{3}$$

由题意可知，绳绷紧过程 C 的速度未变 $v_C=\frac{\sqrt{3gL}}{3}$，可知绳绷紧时 A、B 共速，则有 A、B 组成的系统动量守恒，设向上为正方向，由动量守恒定律可得

$$m_A v_A=(m_A+m_B)v_B$$

解得 B 的初速度

$$v_B=\frac{m_A}{m_A+m_B}v_A=\frac{1}{2}v_A=\frac{\sqrt{3gL}}{6}$$

（3）A 沿斜面向下减速，B 沿绳向上减速，对于 AB 整体

$$5mg+f_m-5mg(\sin\theta-\mu\cos\theta)=10ma_1$$

$$a_1=g$$

减速到零的时间

$$t_1=\frac{v_B}{a_1}=\sqrt{\frac{L}{12g}}$$

C 物体沿绳向下减速：

$$f_m - 2mg = 2ma_2$$

$$a_2 = 2g$$

减速到零的时间

$$t_2 = \frac{v_C}{a_2} = \sqrt{\frac{L}{12g}}$$

B 与 C 恰好在同一时间速度变为 0

B 上升的高度

$$v_B^2 = 2a_1x_1 \Rightarrow x_1 = \frac{1}{24}L$$

C 下落的高度

$$v_C^2 = 2a_2x_1 \Rightarrow x_1 = \frac{1}{12}L$$

BC 相对位移

$$\Delta x_1 = \frac{1}{8}L$$

此时 BC 的状态与初始相同，但 B 离地的高度为 $\frac{1}{24}L$，为初始高度的 $\frac{1}{24}$ 相对位移

$$\Delta x_{l+1} = \frac{1}{24}\Delta x_l$$

$$\Delta x = \sum \Delta x_l = \frac{1}{8} \times \left(1 + \frac{1}{24} + \cdots\right)L = \frac{3}{23}L$$

$$Q = f_m \Delta x = \frac{18}{23}mgL$$

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（**网址：www.zizzs.com**）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。