炎德·英才大联考湖南师大附中2025届高三月考试卷(二)

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	C	B	C	C	D	B

1. C 【解析】中国队以3分27秒46的成绩,夺得巴黎奥运会游泳男子4×100米混合泳接力决赛金牌,可知3分27秒46表示一段时间间隔,A错误;质量是物体惯性的量度,潘展乐在加速冲刺过程中质量不变,因此其惯性不变,B错误;4×100米混合泳的总路程不变,中国队游全程所用时间最小,由平均速率公式$\bar{v}=\frac{s}{t}$可知,中国队的平均速率最大,C正确;研究潘展乐的入水动作时,潘展乐的形状和大小不能忽略,因此不可以将其看成质点,D错误。故选C。

2. B 【解析】由题知,AB杆正在上升,可知A点到轴心的距离在增大,故可判断凸轮的转动方向为顺时针,选项A错误;凸轮上C、D两点属于同轴转动,所以角速度相等,但它们到轴O的距离不同,由$v=\omega r$可得,线速度大小不相等,选项C错误,B正确;凸轮上C、D两点的角速度相等,但它们到轴O的距离不同,由$a_n=\omega^2 r$可得,加速度大小不相等,选项D错误。故选B。

3. C 【解析】飞镖平抛运动过程,有$h=\frac{1}{2}gt^2$,解得$t=\sqrt{\frac{2h}{g}}=0.5\ \text{s}$,可得$x_{AO}=v_0 t=5\ \text{m}$,A项错误;沿轨迹②运动的飞镖水平速度小一些,运动时间长一些,B项错误;飞镖的动量变化量等于所受重力的冲量,沿轨迹②运动的飞镖受重力的冲量大一些,故C项正确。根据斜抛运动的对称性,可知$0=v_0\sin\theta-g\cdot\frac{t'}{2}$,$x_{AO}=v_0\cos\theta\cdot t'$,整理可得$\sin 2\theta=\frac{1}{2}$,解得$\theta=15°$,$\theta=75°$,D项错误。故选C。

4. C 【解析】两列波的波长不同,分别为$\lambda_{甲}=12\ \text{m}$、$\lambda_{乙}=6\ \text{m}$,而波速相等,由$v=\frac{\lambda}{T}$知$\frac{T_{甲}}{T_{乙}}=\frac{\lambda_{甲}}{\lambda_{乙}}=\frac{2}{1}$,A项错误;由于波前位置不同而波速相同,故两列波的波源不是同时开始振动,B项错误;波前的振动方向为波的起振方向,甲波向$-y$方向,乙波向$+y$方向,D项错误;此时图乙所示的波中$x=10\ \text{m}$处质点的加速度方向沿y轴正方向,C正确。故选C。

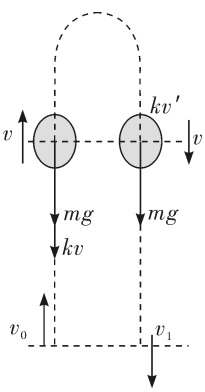
5. D 【解析】若圆弧槽光滑,斜面体与滑块组成的系统在水平方向动量守恒,A项错误;若圆弧槽光滑,设滑块运动至水平面时速度大小为v_1,圆弧槽速度大小为v_2,由机械能守恒有$mgR=\frac{1}{2}mv_1^2+\frac{1}{2}Mv_2^2$,由水平方向动量守恒有$mv_1=Mv_2$,$M=2m$,联立解得$v_1=2\sqrt{\frac{gR}{3}}$,$v_2=\sqrt{\frac{gR}{3}}$,B项错误;若圆弧面粗糙,滑块能运动至水平面,设滑块与圆弧槽相对于地面沿水平方向的位移分别为x_1和x_2,由水平方向动量守恒,有$mx_1=Mx_2$,$x_1+x_2=R$,解得$x_1=\frac{2}{3}R$,$x_2=\frac{R}{3}$,D项正确,由于滑块还发生了竖直位移R,故滑块的位移大小为$\sqrt{R^2+\left(\frac{2R}{3}\right)^2}=\frac{\sqrt{13}}{3}R$,C项错误。故选D。

6. B 【解析】滑块上滑时做减速运动,加速度沿斜面向下,由牛顿第二运动定律得$a_1=g\sin\theta+\mu g\cos\theta$,下滑时做加速运动,加速度沿斜面向下,由牛顿第二运动定律得$a_2=g\sin\theta-\mu g\cos\theta$,可见$a_1>a_2$,由于上滑、下滑位移相同,且最高点速度均为零,所以上滑时间短,A错误;滑块上滑时斜面体受到滑块的摩擦力与压力均有向右的分量,斜面体有向右的运动趋势,地面对斜面体摩擦力向左,滑块下滑时滑块对斜面体的作用力有向右的分量,斜面体仍然有向右的运动趋势,地面对斜面体的摩擦力也向左,B项正确;物块上滑与下滑时A、B组成的系统都处于失重状态,由于$a_1>a_2$,物块上滑时失重程度大于下滑时,故物块上滑时地面对斜面体的支持力小于下滑时,故C、D均错误。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	BC	BD	CD	AC

7. BC 【解析】对下降过程的气排球受力分析,由于空气阻力逐渐增大,所受合力逐渐减小,故加速度逐渐减小,A项错误;对上升过程的气排球受力分析,由于空气阻力逐渐减小,所受合力逐渐减小,故加速度逐渐减小,B项正确;气排球全程损失的机械能为$\Delta E_{损}=\frac{1}{2}mv_0^2-\frac{1}{2}mv_1^2$,考虑向上和向下运动过程中同一高度处下降过程的速度比向上运动的速度小,即$v'<v$,进而$kv'<kv$,可见下降过程的平均空气阻力小于上升过程。故上升过程损失的机械能大于$\frac{1}{4}m(v_0^2-v_1^2)$,下降过程中损失的机械能小于$\frac{1}{4}m(v_0^2-v_1^2)$,故D项错误,C项正确。故选BC。



8. BD 【解析】设侦查卫星和地球同步卫星的轨道半径分别为r_1和r_2,则$r_2-r_1=r$,$r_2+r_1=3r$,解得$r_1=r$,$r_2=2r$,B项正确;由开普勒第三定律$\frac{r_1^3}{T_1^2}=\frac{r_2^3}{24^2}$,解得$T_1=6\sqrt{2}\ \text{h}$,A项错误;设侦察卫星和地球同步卫

星前后两次相距最近的时间为 Δt，则 $(\frac{2\pi}{T_1}-\frac{2\pi}{24})\Delta t=2\pi$，解得 $\Delta t=\frac{24(2\sqrt{2}+1)}{7}$ h，C 项错误；在时间 Δt_0 内两卫星扫过的面积之比为 $\frac{\pi r_1^2}{T_1}:\frac{\pi r_2^2}{24}=1:\sqrt{2}$，D 项正确。故选 BD。

9. CD 【解析】小球从 A 到 B，系统总重力势能的增加量为：$\Delta E_p=mgL\sin 37°-mg\left(\frac{L}{\cos 37°}-L\tan 37°\right)=\frac{1}{10}mgL$，A 项错误；小球运动到 B 点时，其速度沿绳方向分量为 0，物块速度为 0，为最小值，B 项错误；将小球的速度分解为沿绳和垂直于绳，沿绳方向分速度为 $v_1=v_0\cos 37°=\frac{2}{5}\sqrt{gL}$，C 项正确；从 A 到 B 对系统，由机械能守恒定律：$\Delta E_p=(\frac{1}{2}mv_0^2+\frac{1}{2}mv_1^2)-\frac{1}{2}mv_B^2$，解得 $v_B=\frac{\sqrt{21gL}}{10}$，D 项正确。故选 CD。

10. AC 【解析】静置于桌面的弹簧小人，弹簧压缩量为 x_0，则 $kx_0=mg$，轻压头部后做简谐运动，底部不离开桌面，弹簧的最大伸长量为 x_1，则 $kx_1=\frac{1}{2}mg$，最大振幅为 $A=x_0+x_1$，则 $A=\frac{3mg}{2k}$，故下压最大距离为 $\frac{3mg}{2k}$，A 项正确；从平衡位置缓慢下压 A 时最大压力为 F，有 $F+mg=k(x_0+A)$，解得 $F=\frac{3}{2}mg$，压力做功最大值为 $W=\frac{0+F}{2}A=\frac{9m^2g^2}{8k}$，B 项错误；弹簧的最大压缩量为 $\Delta x=x_0+A$，则弹簧的最大弹性势能为 $E_p=\frac{1}{2}k(\Delta x)^2=\frac{25m^2g^2}{8k}$，C 项正确；若刚释放时头部的加速度大小为 g，设弹簧的压缩量为 x_0'，则 $kx_0'-mg=mg$，得 $x_0'=\frac{2mg}{k}$。头部往上运动至弹簧压缩量为 x_0 时头部速度最大，则 $\frac{1}{2}k(x_0'-x_0)^2=\frac{1}{2}mv_m^2$，得 $v_m=g\sqrt{\frac{m}{k}}$，D 项错误。故选 AC。

三、非选择题（本题共 5 个小题，共 56 分）

11.（6 分，每空 2 分）

（1）0.1879、0.1880、0.1881 均可

（2）$\frac{m}{m+M}$　$1-\frac{m+M}{m}\left(\frac{t_1}{t_2}\right)^2$（或 $\frac{M}{M+m}$）

【解析】（1）由图乙可知宽度 $d=1.5\text{ mm}+38.0\times 0.01\text{ mm}=1.880\text{ mm}=0.1880\text{ cm}$。考虑估读，答案为 0.1879、0.1880、0.1881 均可。

（2）碰前滑块 P 的速度为 $\frac{L}{t_1}$，碰后两滑块整体的速度为 $\frac{L}{t_2}$，则碰前系统的总动量为 $m\frac{L}{t_1}$，碰后系统的总动量为 $(m+M)\frac{L}{t_2}$，若碰撞过程系统的动量守恒，则有 $m\frac{L}{t_1}=(m+M)\frac{L}{t_2}$，化简得：$\frac{t_1}{t_2}=\frac{m}{m+M}$；该碰撞过程损失的机械能为 $\frac{1}{2}m\left(\frac{L}{t_1}\right)^2-\frac{1}{2}(m+M)\left(\frac{L}{t_2}\right)^2$，初动能为 $\frac{1}{2}m\left(\frac{L}{t_1}\right)^2$，则 $\frac{E_k}{E_{k0}}=1-\frac{m+M}{m}\left(\frac{t_1}{t_2}\right)^2=\frac{M}{M+m}$

12.（10 分，每空 2 分）

（1）2.1　0.42　（2）1.52　1.48　（3）C

【解析】（1）表头的满偏电压为 $U_g=I_gr_g=0.25\text{ V}$，量程为 0.1 A 时：$0.1\text{ A}=I_g+\frac{U_g}{R_1+R_2}$，量程为 0.6 A 时：$0.6\text{ A}=I_g+\frac{U_g+I_gR_1}{R_2}$。联立解得：$R_1=2.1\ \Omega$、$R_2=0.42\ \Omega$

（2）当改装后的电流表量程为 0.1 A 时，改装后电流表的内阻应为 $R_g=\frac{r_g(R_1+R_2)}{r_g+R_1+R_2}=2.5\ \Omega$，表头的示数分别为 $I_3=0.50$ mA、$I_4=0.80$ mA 时，则改装后的电流表的示数分别为 50 mA、80 mA，根据闭合电路欧姆定律得 $E=0.05\text{ A}\times(2.5\ \Omega+26.42\ \Omega+r)$、$E=0.08\text{ A}\times(2.5\ \Omega+15.02\ \Omega+r)$，联立解得 $E=1.52$ V、$r=1.48\ \Omega$

（3）当电流最小时，滑动变阻器接入电路的阻值为 R'，则该电路的总电阻约为：

$R_1=r_A+R_g+R_0+r+R'=\frac{E}{I_{min}}=\frac{1.52}{0.02}\ \Omega=76\ \Omega$

解得 $R'=62.02\ \Omega$，因此滑动变阻器选 C 项。

13.（10 分）【解析】（1）对热气球的整体受力分析，由牛顿第二定律：

$F_{浮}-Mg=Ma$　①　……2 分

其中 $M=(3\,100+208+192)\text{kg}=3\,500\text{ kg}$，得：$a=1\text{ m/s}^2$

设每根绳子拉力为 F，则对吊篮和加热装置有

$12F\cos\theta-M'g=M'a$　②　……2 分

其中 $M'=192$ kg。由①②得：$F=220$ N　……2 分

（2）$t=2$ s 零件脱落时离地的高度为 h，则

$h=\frac{1}{2}at^2$　③　……1 分

脱落零件的速度为 v_0，则

$v_0=at$　④　……1 分

设经时间 t' 落地，设竖直向下为正方向，有

$h=-v_0t'+\frac{1}{2}gt'^2$ ⑤ …… 1分

代入数据解得：$t=\frac{1+\sqrt{11}}{5}$ s …… 1分

14.（14分）【解析】(1)代入数据，由于 $m_0g>m_0\frac{v_0^2}{L}$，故小球 P 抛出后做平抛运动。设经时间 t 绳子绷直。水平方向和竖直方向的位移分别为 x 和 y，有

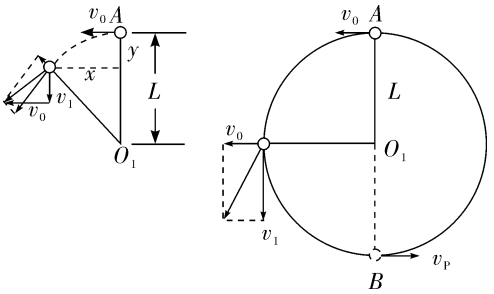
$x=v_0t$ ① …… 1分

$y=\frac{1}{2}gt^2$ ② …… 1分

$x^2+(L-y)^2=L^2$ ③ …… 1分

解得 $t=\frac{2}{5}\sqrt{2}$ s，$x=1.6$ m，$y=1.6$ m，可见，绳子绷直时恰好处于水平状态，绷直后水平分速度将减为 0，竖直速度为 v_1，设运动到 B 点时速度为 v_P，有

版权所有 翻印必究



$v_1=gt$ ④

得 $v_1=4\sqrt{2}$ m/s …… 1分

对小球 P 由机械能守恒定律：

$m_0gL=\frac{1}{2}m_0v_P^2-\frac{1}{2}m_0v_1^2$ ⑤

代入数据解得：$v_P=8$ m/s …… 1分

对小球由牛顿第二定律：$F_T-m_0g=m_0\frac{v_P^2}{L}$ ⑥ …… 1分

解得：$F_T=100$ N …… 2分

(2)设小球 Q 被撞后速度为 v_Q，碰后 P 的速度为 v_1，则

$m_0v_P=m_0v_1+mv_Q$ ⑦ …… 1分

$\frac{1}{2}m_0v_P^2=\frac{1}{2}m_0v_1^2+\frac{1}{2}mv_Q^2$ ⑧ …… 1分

设小球 Q 运动到 D 点时速度大小为 v_D

$mg=m\frac{v_D^2}{R}$ ⑨ …… 1分

$-mg\cdot 2R=\frac{1}{2}mv_D^2-\frac{1}{2}mv_Q^2$ ⑩ …… 1分

解得：$R=1.62$ m …… 2分

15.（16分）【解析】(1)设滑块 1 与 2 碰前速度为 v_1，由动能定理：

$mgR-\mu mgL=\frac{1}{2}mv_1^2-0$ ① …… 1分

碰后两者速度分别为 v_1' 和 v_2'，由弹性碰撞：

$mv_1=mv_1'+4mv_2'$ ② …… 1分

$\frac{1}{2}mv_1^2=\frac{1}{2}mv_1'^2+\frac{1}{2}\times 4mv_2'^2$ ③ …… 1分

由②③有：$v_1'=\frac{m-4m}{m+4m}v_1=-0.6v_1$，$v_2'=\frac{2m}{m+4m}v_1=0.4v_1$

碰后滑块 1 恰滑动后能静止在 B 点，滑块 1 只能从 C 点向左匀减速运动至 B，由动能定理

$-\mu mgL=0-\frac{1}{2}mv_1'^2$ ④ …… 1分

联立以上各式得：$v_2'=2\sqrt{\frac{gR}{17}}$，$\mu=\frac{9R}{34L}$ …… 2分

(2)滑块 2 与振子 M 在平衡位置相碰，由于 $v_0>v_2'$，滑块 2 只能与向左运动的 M 相碰才能碰后竖直向上运动，则碰前运动时间 t 满足：

$t=nT+\frac{T}{2}$ $(n=0,1,2,3,\cdots)$ ⑤ …… 1分

所求高度为：$h=\frac{1}{2}gt^2$　⑥ …… 1分

解得：$h=3(2n+1)^2\cdot\frac{\pi^2 mg}{k}$　$(n=0,1,2,3,\cdots)$ …… 2分

(3)滑块2与M碰撞过程水平方向动量守恒，第1次碰撞后M的速度设为v_{M1}，则

$Mv_0-4mv_2'=0+Mv_{M1}$　⑦ …… 1分

代入$M=6m$得：$v_{M1}=\frac{5}{3}\sqrt{\frac{gR}{17}}$ …… 1分

设第一次碰撞过程中滑块2与M接触时间为Δt，则在Δt时间内滑块2与M间为滑动摩擦力，因为滑块2离开M瞬间是相对运动的。滑块2从竖直上抛后落下与M发生第二次碰撞前运动时间为$2t$，滑块运动$(2n+1)T$时间正好在平衡位置向左运动时与滑块2相撞。假设第二次碰撞过程中滑块2离开M前能共速则：

$Mv_{M1}=(4m+M)v_{共}$　⑧ …… 1分

解得：$v_{共}=\sqrt{\frac{gR}{17}}$ …… 1分

由于第一次碰撞摩擦力对滑块的冲量大小$I_1=4mv_2'$，第二次碰撞摩擦力对滑块的冲量大小$I_2=4mv_{共}$，由于$I_1>I_2$，第二次滑动摩擦力作用的时间$\Delta t'<\Delta t$，则假设成立。滑块2离开M后，振子M的速度为$v_{共}$。设所求振幅A为：

$\frac{1}{2}Mv_{共}^2=\frac{1}{2}kA^2$　⑨ …… 1分

解得：$A=\sqrt{\frac{6mgR}{17k}}$ …… 1分

立德文化 翻印必究