# 长沙市一中2025届高三月考试卷(一)

# 物理参考答案

**一、二选择题**(1～6每小题4分。7～10每小题5分,选对但不全得3分)

| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 答案 | B | C | B | A | D | C | BD | AC | AD | AC |

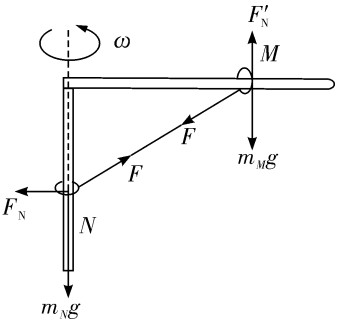
1. B 【解析】加速度的定义式为 $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}$,决定式为 $a=\frac{F}{m}$;同一行星与太阳的连线在相同的时间扫过相同的面积,不同行星与太阳的连线在相同的时间扫过的面积不同。

2. C 【解析】铅球飞到最高点时速度不为零,速度方向水平;$\frac{\Delta p}{\Delta t}=F_{合}$,飞行过程合力就是重力,恒定不变;飞行时间除了跟初速度大小有关,还跟初速度方向有关;推出铅球过程中,运动员做的功转化为铅球的动能及重力势能。

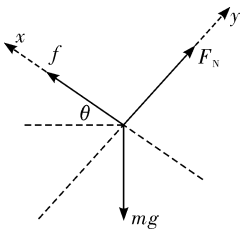
3. B 【解析】提起绳子过程中,拉力做功 $W=mgh$,$h$ 表示重心上升的高度。计算可知第一次重心升高0.6 m,故第二次重心升高0.4 m,对应拉力做功20 J。

4. A 【解析】子弹射击木块过程中,系统总动量守恒,由于两颗子弹的初动量等大反向,子弹射入前系统总动量为零,故两颗子弹相对木块静止时,系统静止;第一颗子弹射入过程中,子弹的部分动能转化为摩擦热,第二颗子弹射入过程中,第二颗子弹的全部动能以及第一颗子弹和木块共速时的动能都转化为摩擦热,根据 $Q=fd$,又因为 $Q_1<Q_2$,故 $d_1<d_2$。

5. D 【解析】设细绳与竖直方向的夹角为 $\theta$,对环 $N$ 分析,有 $F\cos\theta=m_Ng$,$F\sin\theta=F_N$,由于 $\theta$ 不变,则细线中的拉力和环 $N$ 与竖直杆之间的弹力不变。对环 $M$ 受力分析知,竖直方向 $F_N'=F\cos\theta+m_Mg=m_Ng+m_Mg$,环 $M$ 与水平杆之间的弹力大小与角速度无关。对环 $M$,若拉力的水平分力恰提供向心力,即 $F\sin\theta=m_M\omega_0^2r$,可得 $\omega_0=\sqrt{\frac{m_Ng\tan\theta}{m_Mr}}$,若转动的角速度大于或小于 $\omega_0$,环 $M$ 都会受到摩擦力。$\omega>\omega_0$,随着 $\omega$ 的增大,摩擦力会增大,$\omega<\omega_0$ 时,随着 $\omega$ 的减小,摩擦力也会增大。故角速度不同,环 $M$ 与水平杆间的摩擦力大小可能相等。




6. C 【解析】A. 箱子做自由落体运动时,物体与箱子间没有力的作用,两者一起向下自由下落,相对静止。B. 若箱子水平向右做匀加速直线运动,物体受重力、支持力作用,可能还受摩擦力,合力可能水平向右,与箱子一起向右加速,保持相对静止状态;D. 若箱子沿水平面内的圆轨道做匀速圆周运动,物体受重力、支持力作用,可能还受摩擦力,合力可能恰好提供水平方向的向心力,与箱子一起在水平面内做匀速圆周运动,故两者可能保持相对静止。C. 当箱子沿竖直向上的方向做匀加速直线运动,假设物体相对斜面静止,则物体受力如图所示,建立如图所示坐标系,则根据牛顿第二定律分别有:$F_N-mg\cos\theta=ma\cos\theta$,$f-mg\sin\theta=ma\sin\theta$,整理可得 $f=F_N\tan\theta$,由于物体无初速放在斜面上时,物体将沿斜面下滑,故有 $\mu<\tan\theta$,即 $f=\mu F_N<F_N\tan\theta$,故假设不成立,物块与斜面一定发生相对滑动,故选C。




7. BD 【解析】$\frac{T}{2}$ 时刻,小球经过最高点,弹簧处于原长,$\frac{T}{4}$ 时刻,小球经过平衡位置,弹簧的伸长量为 $A$,此时弹簧弹力大小为 $mg$,$t=0$ 时刻,小球经过最低点,弹簧的伸长量为 $2A$,此时弹力大小为 $2mg$,故弹簧劲度系数 $k=\frac{mg}{A}$,A错误,B正确。小球的合力用来提供回复力,$\frac{T}{4}\sim\frac{3T}{4}$ 时间段,小球的始末速度等大反向,根据动量定

理，合力的冲量不为0，C错误。$\frac{T}{2}\sim T$时间段，小球从最高点下降到最低点，弹性势能不断变大，小球的机械能不断变小，D正确。

8. AC 【解析】比较卫星的运动参量可知，$\omega_P=\omega_B<\omega_A$，$v_P<v_B<v_A$，所以A正确，B错误。由$\frac{GMm}{r^2}=ma$，卫星$A$、$B$的加速度之比$a_A:a_B=r_B^2:r_A^2=25:16$，故C正确。

由$\frac{GMm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$，可得$v_A:v_B=\sqrt{r_B}:\sqrt{r_A}=\sqrt{5}:\sqrt{4}$

则卫星$A$、$B$的动能之比$E_{kA}:E_{kB}=5:4$，D错误。

9. AD 【解析】A. 重力势能为$E_p=E_{pm}-mgx\tan\theta$，则$E_p-x$图像斜率大小等于$mg\tan\theta$，由于第一段斜面倾角大于第二段，则图像的斜率先大后小，A正确；B. 根据动能定理$E_k=mgx\tan\theta-\mu mg\cos\theta\frac{x}{\cos\theta}=(mg\tan\theta-\mu mg)x$，由于第一段斜面倾角大于第二段。可知，则$E_k-x$图像的斜率先大后小，B错误；C. 机械能为$E=E_{max}-Q=E_{max}-\mu mgx$，图线斜率不变，C错误。

D. 产生的热量$Q$为$Q=\mu mg\cos\theta\frac{x}{\cos\theta}=\mu mgx$，$Q-x$图像中斜率不变，D正确。

10. AC 【解析】对滑块$A$有$\mu_A mg=ma_A$，解得$a_A=2\ \mathrm{m/s^2}$，对滑块$B$有$\mu_B mg=ma_B$，解得$a_B=1\ \mathrm{m/s^2}$。由图可知$F$足够大时，$A$、$B$均相对$C$滑动，相遇时间恒定为$t=\sqrt{\frac{1}{0.25}}\ \mathrm{s}=2\ \mathrm{s}$，由$\frac{1}{2}a_At^2-\frac{1}{2}a_Bt^2=L$，解得$L=2\ \mathrm{m}$。当$F=8\ \mathrm{N}$，滑块$B$与$C$恰好发生相对滑动，则有$F-4\mu_C mg=4ma_B$得$m=1\ \mathrm{kg}$；设$A$、$B$、$C$均产生相对运动时的拉力为$F_1$，则有$F_1-4\mu_C mg-\mu_A mg-\mu_B mg=2ma_A$得$F_1=11\ \mathrm{N}$，故$F=10.5\ \mathrm{N}$时，$A$、$C$均保持静止。

**三、实验题**（本题共2小题，第11题10分，第12题6分）

11.（10分，每空2分）

（1）5.25　（2）A　（3）$\frac{d^2}{2L}\left(\frac{1}{t_2^2}-\frac{1}{t_1^2}\right)$　（4）2　$\frac{2v_0}{t_0}$

【解析】（4）由题意可得，$L=v_0t-\frac{1}{2}at^2$，变形可得$\frac{L}{t}=v_0-\frac{1}{2}at$，由此可知，$v_0$表示遮光条通过光电门2的速度，且$\frac{1}{2}a=\frac{v_0}{t_0}$，所以$a=\frac{2v_0}{t_0}$。

12.（6分，每空2分）

（1）AD　（2）B　（3）$\frac{m_a}{\sqrt{y_1}}=-\frac{m_a}{\sqrt{y_2}}+\frac{m_b}{\sqrt{y_3}}$

【解析】（1）设小球$a$单独滚下经过斜槽轨道末端的速度为$v$，两球碰撞后$a$、$b$的速度分别$v_a$和$v_b$，由于碰撞后$a$球沿轨道反弹后返回，若两球碰撞动量守恒，则$m_av=m_av_a+m_bv_b$，根据平抛规律得$v=\frac{x}{t}=x\sqrt{\frac{g}{2y_1}}$，$v_a=-\frac{x}{t}=-x\sqrt{\frac{g}{2y_2}}$，$v_b=\frac{x}{t}=x\sqrt{\frac{g}{2y_3}}$，

化简可得$\frac{m_a}{\sqrt{y_1}}=-\frac{m_a}{\sqrt{y_2}}+\frac{m_b}{\sqrt{y_3}}$，所以实验必须测量的物理量是小球$a$、$b$的质量$m_a$、$m_b$，以及纸上$O$点到点$A$、$B$、$C$的距离$y_1$、$y_2$、$y_3$。故选A、D。

（2）由能量守恒可知，$a$球碰后的速率一定小于$a$球碰前的速率，所以两球相碰后，小球$a$在图中的压痕点为$B$。

（3）由（1）中分析可知，用本实验中所测得的物理量来验证两球碰撞过程动量守恒，其表达式为$\frac{m_a}{\sqrt{y_1}}=-\frac{m_a}{\sqrt{y_2}}+\frac{m_b}{\sqrt{y_3}}$。

**四、计算题**(本题共3小题,共40分。其中第13题10分,第14题14分,第15题16分,写出必要的推理过程,仅有结果不得分)

13.(10分)**【解析】**(1)如图所示,由牛顿第二定律得 $a_1=g\sin\theta=6\ \mathrm{m/s^2}$

滑块在斜面上运动的时间为 $t_1=1\ \mathrm{s}$

由运动学公式得 $s=\frac{1}{2}a_1t_1^2=3\ \mathrm{m}$ …… 3分

(2)滑块对斜面的压力为 $N_1'=N_1=mg\cos\theta$

木块对传感器的压力为 $F_1=N_1'\sin\theta$

由题图乙可知 $F_1=12\ \mathrm{N}$

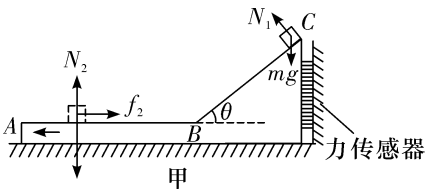
解得 $m=2.5\ \mathrm{kg}$ …… 3分

(3)滑块滑到 $B$ 点的速度为 $v_1=a_1t_1=6\ \mathrm{m/s}$

由图乙可知 $F_2=f_2=5\ \mathrm{N}$,$t_2=2\ \mathrm{s}$

根据牛顿第二定律得 $a_2=\frac{f_2}{m}=2\ \mathrm{m/s^2}$

水平表面 $AB$ 段长度为 $s_2=v_1t_2-\frac{1}{2}a_2t_2^2=8\ \mathrm{m}$ …… 4分



甲

14.(14分)**【解析】**(1)滑块从光滑圆弧 $AB$ 下滑过程中,根据机械能守恒定律得 $mgh_1=\frac{1}{2}mv_B^2$,得 $v_B=\sqrt{2gh_1}=2\ \mathrm{m/s}$

滑块离开 $B$ 点后做平抛运动,则

竖直方向:$h_2=\frac{1}{2}gt^2$

水平方向:$x=v_Bt$

联立得到 $x=v_B\sqrt{\frac{2h_2}{g}}$

代入数据解得 $t=0.4\ \mathrm{s}$,$x=0.8\ \mathrm{m}$ …… 4分

(2)滑块从 $B$ 端运动到 $N$ 端停止的过程,根据动能定理得

$-\mu mgL=0-\frac{1}{2}mv_B^2$

代入数据解得 $\mu=0.2$ …… 4分

(3)将木板右端截去长为 $\Delta L$ 的一段后,设滑块滑到木板最右端时速度为 $v$,由动能定理得

$-\mu mg(L-\Delta L)=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_B^2$

滑块离开木板后仍做平抛运动,高度不变,运动时间不变,则落地点距 $O$ 点的距离 $s=L-\Delta L+vt$

联立整理得,$s=1+0.8\sqrt{\Delta L}-\Delta L$

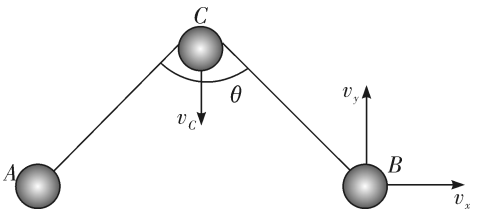
当 $\sqrt{\Delta L}=0.4$ 时,$s$ 最大,即 $\Delta L=0.16\ \mathrm{m}$ 时,$s$ 最大 …… 6分

15. (16 分)【解析】(1)$A$、$B$ 两球与弹簧分离瞬间，沿 $A$、$B$ 两球连线方向动量守恒，分离瞬间两球速度大小相等，设为 $v_0$：

由系统机械能守恒定律得 $E_p=2\times\frac{1}{2}mv_0^2$，解得 $v_0=4$ m/s

分离瞬间两球绕 $C$ 球做圆周运动，杆中弹力大小 $F=m\frac{v_0^2}{L}=16$ N …… 4 分

(2)如图所示，设两杆夹角为 $\theta$ 时，$C$ 球的速度为 $v_C$，将 $A$、$B$ 两球的速度正交分解，根据对称性可知 $v_{Ay}=v_{By}=v_y$，$v_{Ax}=v_{Bx}=v_x$




由 $y$ 轴方向动量守恒得：$0=Mv_C-2mv_y$

系统机械能守恒得：$E_p=\frac{1}{2}Mv_C^2+2\times\frac{1}{2}m(v_x^2+v_y^2)$

$BC$ 两球沿杆方向的分速度相同，则 $v_C\cos\frac{\theta}{2}=v_x\sin\frac{\theta}{2}-v_y\cos\frac{\theta}{2}$

联立可得：$v_C=\sqrt{\frac{8\sin^2\frac{\theta}{2}}{1+\cos^2\frac{\theta}{2}}}$

故当 $\theta=180°$ 时，$C$ 球的速度最大，且最大值为 $v=2\sqrt{2}$ m/s …… 6 分

(3)球与弹簧分离后到两杆间夹角第一次为 $\theta=90°$ 时，由以上可求得：$v_y=v_C=\frac{2\sqrt{6}}{3}$ m/s，$v_x=2v_C=\frac{4\sqrt{6}}{3}$ m/s

解得 $v_B=\frac{2\sqrt{30}}{3}$ m/s

对 $B$ 球应用动能定理得 $W=\frac{1}{2}mv_B^2-\frac{1}{2}mv_0^2=-\frac{2}{3}$ J …… 6 分