炎德·英才大联考湖南师大附中2025届高三月考试卷(一)

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	A	D	A	D	B	D

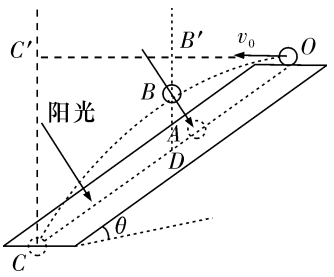
1. A 【解析】爱因斯坦首先提出了光子说的观点,成功解释了光电效应现象的规律,故A正确;牛顿发现了万有引力定律,卡文迪什通过扭秤实验测出了引力常量,故B错误;伽利略被称为"运动学之父",他认为重的物体与轻的物体下落得一样快,故C错误;卢瑟福根据α粒子散射实验,提出了原子的"核式结构"模型,故D错误。故选A。

2. D 【解析】一小滑块自a点由静止开始下滑比小滑块从b点静止开始下滑通过bd段任意一点的速度大,所以让该滑块自b点由静止开始下滑,相同位移平均速度变小,时间变大,通过bc、cd段的时间均大于T,故A错误;从a点静止开始下滑,通过ab、bc、cd各段所用时间均为T,根据初速度为0的匀加速直线运动,相同时间的位移之比为$ab:bc:cd=1:3:5$,设$ab=L$,则$bc=3L$,$cd=5L$,设滑块匀加速运动的加速度为a,从b点静止开始下滑通过c点,根据速度位移关系公式$v_c^2=2a\cdot 3L$,解得$v_c=\sqrt{6aL}$,同理可得d点的速度为$v_d=\sqrt{16aL}$,故$v_c:v_d=\sqrt{3}:\sqrt{8}$,故B错误;由B选项及公式$v=at$,可知$t_{bc}:t_{cd}=\sqrt{3}:(\sqrt{8}-\sqrt{3})$,故C错误;通过$bd$段的平均速度$\bar{v}=\frac{v_d}{2}=2\sqrt{aL}$,所以有$v_c>\bar{v}$,故D正确。故选D。

3. A 【解析】因为物块静止,所以有$f_m\geqslant mg\sin 37^\circ=6$ N,而最大静摩擦力等于滑动摩擦力,有$f_m=\mu F_N$,可得$F_N\geqslant 12$ N。重力在垂直斜面方向的分力为$mg\cos 37^\circ=8$ N$<F_N$,所以弹簧对物块有垂直斜面方向的压力F,弹簧一定处于压缩状态,A正确;小物块受重力、弹簧给的压力、斜面的支持力和摩擦力四个力的作用,B错误;因为弹簧弹力与物块重力在垂直斜面方向的分力的合力等于物块与斜面间的压力,所以有$F+mg\cos 37^\circ=F_N$,其中$F_N\geqslant 12$ N,可得$F\geqslant 4$ N,C错误;因为物块与斜面间的摩擦力不为0,所以斜面对物块的支持力不可能为0,D错误。故选A。

4. D 【解析】将小球的运动分解为沿斜面和垂直斜面两个分运动,可知小球沿斜面方向做初速度为$v_0\cos\theta$,加速度为$g\sin\theta$的匀加速直线运动,则小球在斜面上的投影做匀加速直线运动,故A错误;小球垂直斜面方向做初速度为$v_0\sin\theta$,加速度为$g\cos\theta$的匀减速直线运动,B点是运动过程中距离斜面的最远处,则此时小球垂直斜面方向的分速度刚好为0,根据对称性可知,O到B与B到C的时间相等,均为$t=\frac{v_0\sin\theta}{g\cos\theta}$,则有$L_{OA}=v_0\cos\theta\cdot t+\frac{1}{2}g\sin\theta\cdot t^2$,$L_{OC}=v_0\cos\theta\cdot 2t+\frac{1}{2}g\sin\theta\cdot(2t)^2$,可得$L_{AC}=L_{OC}-L_{OA}$

$=v_0\cos\theta\cdot t+\frac{1}{2}g\sin\theta\cdot 3t^2$,所以$\frac{L_{OA}}{L_{AC}}=\frac{v_0\cos\theta\cdot t+\frac{1}{2}g\sin\theta\cdot t^2}{v_0\cos\theta\cdot t+\frac{1}{2}g\sin\theta\cdot 3t^2}>\frac{1}{3}$,故B错误;将小球的运动分解为水平方向的匀速运动和竖直方向的自由落体运动,则$x_{OB'}=v_0t$。小球从O到C有$x_{OC'}=v_0\cdot 2t=2x_{OB'}$。根据几何关系,可知$D$点是$OC$的中点,则$OD$与$DC$长度相等,故C错误;小球在$B$点的速度$v_B=v_0\cos\theta+g\sin\theta\cdot t$,整个段平均速度$\bar{v}=\frac{L_{OC}}{2t}=v_0\cos\theta+g\sin\theta\cdot t$,二者相等,故D正确。故选D。



5. B 【解析】对B球受力分析如图1所示

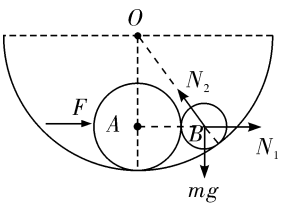


图1

缓慢推动A球直到B的球心与容器的圆心O等高的过程中,三角形OAB边长恒定,N_1和N_2的夹角不变,根据三力平衡作出矢量三角形如图2所示

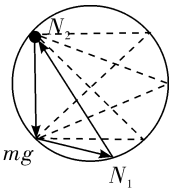


图2

从图2可以看出B球受到A球的弹力N_1逐渐增大，容器对B球的支持力N_2先增大后变小，故ACD错误，B正确。故选B。

6. D 【解析】在沿着隧道穿行的飞船中的人与飞船的加速度相同，对飞船没有压力，始终处于完全失重状态，A错误；由于$\frac{GMm}{R^2}=\frac{G\cdot\frac{4}{3}\pi R^3\rho m}{R^2}=mg$，可得地球的密度$\rho=\frac{3g}{4\pi GR}$。设飞行器沿着隧道穿行，到距离地球球心的距离为$x$时所受的力$F=\frac{G\cdot\frac{4}{3}\pi x^3\rho m}{x^2}=\frac{mg}{R}x=kx$。因此该飞船做简谐运动，到达地心时速度最大，根据机械能守恒$\frac{1}{2}\left(\frac{mg}{R}\right)R^2=\frac{1}{2}mv_{max}^2$。可得最大速度$v_{max}=\sqrt{gR}$，B、C错误；利用简谐振动的周期公式$T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$。可知沿着隧道穿行的飞行器到达$B$点时恰好运动了半个周期，所用时间为$t_1=\frac{T}{2}=\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$，沿地球表面飞行的速度$v=\sqrt{gR}$，从$A$到$B$飞行的时间$t_2=\frac{\pi R}{v}=\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$，因此两飞行器同时到达$B$点，D正确。故选D。

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）

炎德文化
版权所有
翻印必究

题　号	7	8	9	10
答　案	CD	BC	BD	AB

7. CD 【解析】全红婵完成“下蹲”的过程中，运动员先向下加速，后向下减速，加速度方向先向下，后向上，先失重，后超重，则双脚对跳台的作用力先小于350 N，后大于350 N，故AB错误；全红婵从起跳到运动至最高点所需的时间$t_1=\frac{v_0}{g}$，全红婵从起跳到运动至最高点的位移为$x=\frac{v_0^2}{2g}$，假设重心位置为人身高的一半，即$\frac{h}{2}$，根据动力学公式有$H+x=\frac{1}{2}gt_2^2$，全红婵在空中完成系列动作的时间为$t=t_1+t_2$，故可以估算全红婵在空中完成系列动作的时间，故C正确；全红婵在空中完成系列动作的路程$s=2x+H$，故可以估算全红婵在空中完成系列动作的路程，故D正确。故选CD。

8. BC 【解析】由图乙可知，4 m/s时物块与传送带速度相同，因此传送带速度为4 m/s，故A错误；物块上升的位移大小等于$v-t$图像所包围的面积大小，为$x=\frac{4+12}{2}\times1\text{ m}+\frac{4\times1}{2}\text{ m}=10\text{ m}$，所以传送带底端到顶端的距离为10 m，故B正确；在0～1 s内物块的加速度大小为$a=\left|\frac{\Delta v}{\Delta t}\right|=\left|\frac{4-12}{1}\right|\text{ m/s}^2=8\text{ m/s}^2$。根据牛顿第二定律得$mg\sin37^\circ+\mu mg\cos37^\circ=ma$，解得$\mu=0.25$，故C正确；0～1 s时间内煤块相对传送带向上运动，相对位移为$x_1=\frac{(12+4)\times1}{2}\text{ m}-4\times1\text{ m}=4\text{ m}$，1～2 s时间内煤块相对传送带向下运动，相对位移为$x_2=4\times1\text{ m}-\frac{4\times(2-1)}{2}\text{ m}=2\text{ m}<4\text{ m}$，则煤块在皮带上留下的划痕为4 m，故D错误。故选BC。

9. BD 【解析】由题意，知卫星绕地球运转的周期为$T'=\frac{3}{10}T$，设卫星的质量为m，卫星距地面的高度为h，有$G\frac{Mm}{(R+h)^2}=m(R+h)\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2$，联立，可求得$h=\left(\frac{9GMT^2}{400\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}}-R$，故A错误；从$t_0$时刻到下一次卫星经过$P$点正上方时，设卫星转了$m$圈、$P$点转了$n$圈（$m$、$n$为正整数），则有$\frac{3T}{10}\cdot m=nT$，可得$m=10$，$n=3$，则卫星转过的角度为$m\cdot2\pi=20\pi$，故B正确；卫星距$P$点最近或最远时，一定都在赤道正上方。每次经最短时间实现卫星距P点最近到最远，需分两种情况讨论，第一种情况：卫星转了x圈再加半圈、P点转了y圈（x、y为正整数），则有$\frac{3T}{10}\cdot x+\frac{3T}{20}=yT$，$x$、$y$无解，所以这种情况不可能；第二种情况：卫星转了$x$圈、$P$点转了$y$圈再加半圈，则有$\frac{3T}{10}\cdot x=yT+\frac{T}{2}$，可得$x=5$，$y=1$，则卫星绕地心转过的角度与地球转过的角度差为$x\cdot2\pi-(y\cdot2\pi+\pi)=7\pi$，故D正确。故选BD。

10. AB 【解析】当A到达B所在水平面时，由运动的合成与分解有$v_A\cos45^\circ=v_B$，解得$v_B=\frac{\sqrt{2}}{2}v_A$，故A正确；从开始到$A$到达$B$所在的水平面的过程中，$A$、$B$两滑块组成的系统机械能守恒，由机械能守恒定律有$mgL\sin30^\circ=\frac{1}{2}mv_B^2+\frac{1}{2}mv_A^2$，解得$v_B=\sqrt{\frac{gL}{3}}$，故B正确；滑块$B$到达最右端时，此时轻杆与倾斜直杆垂直，则此时滑块$B$的速度为零，由机械能守恒可得

$mgL(\sin 30°+\sin 45°)=\frac{1}{2}mv_A^2$，解得 $v_A=\sqrt{(1+\sqrt{2})gL}$，故 C 错误；由题意可知，$B$ 的加速度为零时速度最大，当轻杆与水平直杆垂直时 B 的合力为零，速度最大，此时 A 的速度为零，由系统机械能守恒可得 $mgL(1+\sin 30°)=E_{kB}$，解得 $E_{kB}=\frac{3}{2}mgL$，故 D 错误。故选 AB。

三、实验题(共 2 题，11 题 7 分，12 题 9 分，共 16 分)

11.(7 分，前两空 2 分，最后一空 3 分)

(1)0.500(0.498～0.502 均可)

(2)a

(3)$\frac{1}{k}$

【解析】(1)由图中的显示可知，螺旋测微器读数为

$d=0.5\ \text{mm}+0.0\times 0.01\ \text{mm}=0.500\ \text{mm}$

(2)单刀双掷开关分别打到 a 处和 b 处，发现电压表示数变化更明显，说明电流表分压对实验影响较大，应采用电流表外接法，即开关应接 a 处。

(3)根据并联电路两支路电压相等可得

$I_g(R_g+R_{箱})=(I-I_g)R_x$

化简整理可得

$\frac{I}{I_g}=1+\frac{R_g}{R_x}+\frac{1}{R_x}R_{箱}$，$\frac{I}{I_g}-R_{箱}$ 图像中的斜率为 k，所以可得 $R_x=\frac{1}{k}$

12.(9 分，第一空 1 分，其他每空 2 分)

(1)0.05　1.00　0.240　0.245

(2)$(M+2m)kd=2\pi Mg$

大能文化 版权所有 翻印必究

【解析】(1)感光痕迹间的时间间隔 $T=\frac{2\pi}{\omega}=0.05\ \text{s}$

细钢柱速度大小为 $v_E=\frac{x_{DE}+x_{EF}}{2T}=1.00\ \text{m/s}$

在 OE 段，系统动能的增加量 $\Delta E_k=\frac{1}{2}(2m+M)v_E^2=0.240\ \text{J}$

重力势能的减少量 $\Delta E_p=(M+m)gx_{OE}-mgx_{OE}=0.245\ \text{J}$

(2)由题知，激光笔每转动一周，Q 下降的高度为 d，设激光笔共转 n 圈，则有 $\theta=n\cdot 2\pi$

由图像可知 $\theta=\frac{1}{2}\omega t=\frac{1}{2}kt^2$

联立解得 $t^2=\frac{4\pi n}{k}$

对整体根据牛顿第二定律有 $(m+M)g-mg=(2m+M)a$

根据匀变速运动公式 $v=at$

所以系统动能的增加量 $\Delta E_k=\frac{1}{2}(2m+M)v^2=\frac{1}{2}\times\frac{M^2g^2}{2m+M}\times\frac{4n\pi}{k}$

重力势能的减少量 $\Delta E_p=(M+m)g\cdot nd-mg\cdot nd=Mg\cdot nd$

若验证得到表达式 $\frac{1}{2}\times\frac{M^2g^2}{2m+M}\times\frac{4n\pi}{k}=Mg\cdot nd$

即 $(M+2m)kd=2\pi Mg$

四、计算题(13 题 10 分，14 题 14 分，15 题 16 分，共 40 分)

13.(10 分)(1)472.5 K　(2)78 J

【解析】(1)未升高温度时，对活塞受力分析，可得 $F_N=mg$

即汽缸内气体压强等于大气压强，有 $p_1=p_0$ ……(1 分)

缓慢升高环境温度，直到活塞距离汽缸底部的高度为 30 cm 时，由平衡条件有 $p_2=p_0+\frac{mg}{S}$ ……(1 分)

由理想气体状态方程，可得 $\frac{p_1h_1S}{T_0}=\frac{p_2h_2S}{T_2}$ ……(2 分)

解得 $T_2=472.5\ \text{K}$ ……(1 分)

(2)在第(1)问的过程中，气体的温度升高，则气体内能增加，开始气体做等容变化，气体对外界不做功，之后做等压膨胀变化，气体对外做功，大小为 $W=-p_2\cdot\Delta V=-p_2(h_2-h_1)S=-42\ \text{J}$ ……(3 分)

由热力学第一定律有 $\Delta U=W+Q$

解得 $Q=78\ \text{J}$

此过程中吸收的热量为 78 J ……(2 分)

14.(14分)(1)0.4 m　(2)79 N　(3)3.5 m

【解析】(1)设滑块到达 B 点时竖直分速度为 v_y，有 $v_y=v_0\tan\theta$ ……(1分)

对滑块受力分析，加速度为 a，根据牛顿第二定律 $qE+mg=ma$ ……(1分)

滑块做类平抛运动，竖直方向 $v_y^2=2ah$ ……(1分)

解得 $h=0.4$ m ……(1分)

(2)滑块到达 C 点的速度为 v，从 A 到 C 由动能定理 $(qE+mg)[h+R(1-\cos\theta)]=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2$ ……(2分)

在 C 点，对滑块受力分析有 $F_N-(qE+mg)=m\frac{v^2}{R}$ ……(1分)

解得 $F_N=79$ N ……(1分)

由牛顿第三定律可得，滑块对轨道的压力为 $F=F_N=79$ N ……(1分)

(3)设滑块在滑板上滑动时，滑板不动，滑块在滑板上滑动的位移为 L，刚滑上滑板时 $\mu_2'=0.5$

位移为 L 时 $\mu_2''=0.5+\frac{4}{35}L$

由动能定理 $\frac{\mu_2'+\mu_2''}{2}mgL=\frac{1}{2}mv^2$ ……(1分)

解得 $L=3.5$ m ……(1分)

将 L 代入 μ_2 得表达式，滑块与滑板间的最大动摩擦因数为 $\mu_{2m}=0.9$

设滑块与滑板间的最大摩擦力为 f_2，故 $f_2=\mu_{2m}mg=13.5$ N ……(1分)

滑板与地面间的滑动摩擦力为 f_1，故 $f_1=\mu_1(M+m)g=28.5$ N ……(1分)

因 $f_1>f_2$

故假设成立，所以滑板长度至少为 $L=3.5$ m ……(1分)

15.(16分)(1)$a_1=(k-1)g$，方向竖直向上；$a_2=(k+1)g$，方向竖直向下

(2)$s=\frac{k+3}{k+1}H$　(3)$W=-\frac{2kmgH}{k-1}$

关德文化
版权所有
翻印必究

【解析】(1)设圆管第一次上升的过程中小球的加速度为 a_1，圆管加速度为 a_2

对球 $ma_1=kmg-mg$ ……(1分)

得 $a_1=(k-1)g$ ……(1分)

方向竖直向上。

对圆管 $ma_2=kmg+mg$ ……(1分)

得 $a_2=(k+1)g$ ……(1分)

方向竖直向下。

(2)设以地面为零势能面，向上为正方向，圆管第一次落地的速度大小为 v_1，由机械能守恒得 $\frac{1}{2}\times 2mv_1^2=2mgH$ ……(2分)

解得 $v_1=\sqrt{2gH}$ ……(1分)

圆管第一次弹起的最大高度 $H=-\frac{v_1^2}{2a_2}$ ……(2分)

解得 $H_1=\frac{H}{k+1}$ ……(1分)

圆管运动的路程 $s=H+2H_1=\frac{k+3}{k+1}H$ ……(2分)

(3)设小球相对圆管滑动距离为 l，根据能量守恒有 $mgH+mg(H+l)=kmgl$ ……(2分)

摩擦力对小球及圆管做的总功 $W=-kmgl$ ……(1分)

解得 $W=-\frac{2kmgH}{k-1}$ ……(1分)