湖南师大附中2026届高三月考试卷(三)

物理参考答案

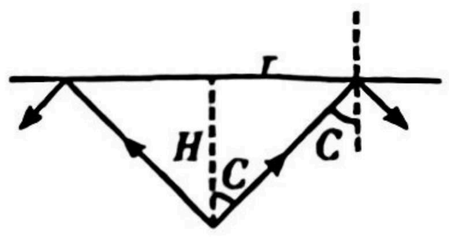
一、单项选择题(本题共6小题,每小题4分,共24分。每小题给出的四个选项中,只有一个选项是符合题目要求的)

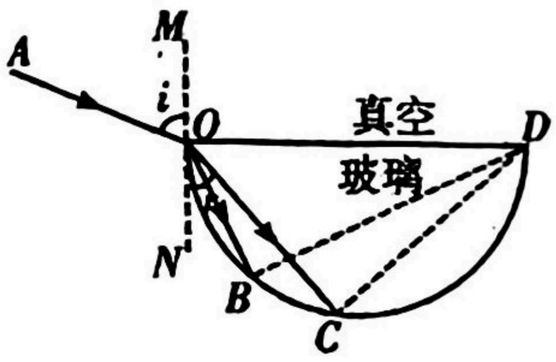
题　号	1	2	3	4	5	6
答　案	B	B	D	D	C	D

1.B 【解析】安培认为在物质内部存在着分子电流,使每个物质微粒都成为微小的磁体,磁体受到高温或猛烈撞击时会失去磁性,这是因为激烈的热运动或震动使分子电流的取向又变得杂乱无章,A错误;伽利略将斜面实验的结论合理外推,间接证明了自由落体运动是匀变速直线运动,C错误;汤姆孙通过研究阴极射线发现电子,并求出了电子的比荷,密立根利用油滴实验精确地测出了电子的电荷量,D错误,B选项正确。

2.B 【解析】五层楼的高度约15 m,根据动力学公式有 $v^2=2gh$ 解得水柱从地面喷出时在竖直方向的分速度约为 $v=\sqrt{2gh}=\sqrt{2\times9.8\times15}\,\text{m/s}\approx17\ \text{m/s}$,故选B。

3.D 【解析】由光路可知,b 光的偏折程度大于 c 光,则 b 光的折射率大于 c 光,则 b 光频率大于 c 光频率,故A错误;根据 $n=\frac{c}{v}$ 可知 b 光在玻璃中传播速度小,故B错误;若将 b 光和 c 光分别放在水面足够大的池塘底部同一位置,如图所示



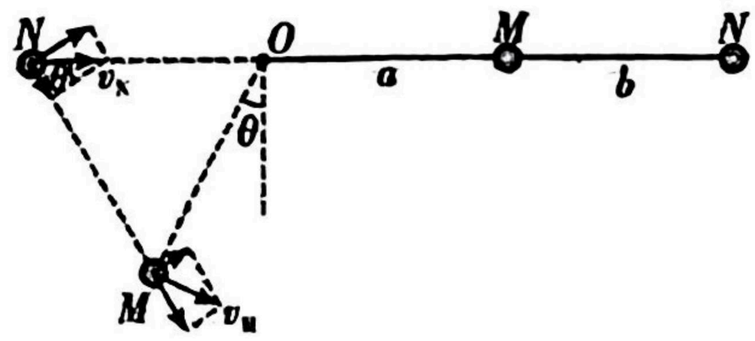


根据 $\sin C=\frac{1}{n}$,可知 b 光的临界角比 c 光小,又深度相同,根据几何关系可知,b 光照亮的水面的半径较小,则 b 光照亮的水面区域小,故C错误;光路图如图,设任一光线的入射角为 i,折射角为 r,光在玻璃中传播的路程是 s,半圆柱的半径为 R。光在玻璃中的速度为 $v=\frac{c}{n}$,由几何知识得 $s=2R\cos(90^\circ-r)=2R\sin r$,则光在玻璃中传播时间 $t=\frac{2R\sin r}{\frac{c}{n}}=\frac{2Rn\sin r}{c}$,由折射定律得 $n\sin r=\sin i$,解得 $t=\frac{2R\sin i}{c}$,由题图知,两束光的入射角相同,R、c 相等,所以两束光分别在玻璃中传播时所用的时间相等,故D正确。

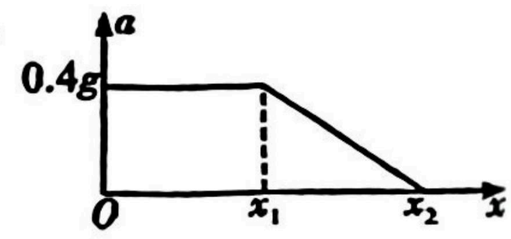
4.D 【解析】设两物体接触面与水平地面的夹角为 θ,甲乙图中 A、B 物体间的作用力分别为 N_1、N_2,对甲图中两物体进行受力分析可得,对于 A 有 $mg+N_1\cos\theta=F_A$,$F_1=\mu_A F_A+N_1\sin\theta$,对 B 物体有 $mg=N_1\cos\theta+F_B$,$\mu_B F_B=N_1\sin\theta$,对乙图中两物体进行受力分析可得,对于 A 有 $mg=N_2\cos\theta+F_A'$,$F_2=\mu_A F_A'+N_2\sin\theta$,对 B 物体有 $mg+N_2\cos\theta=F_B'$,$\mu_B F_B'=N_2\sin\theta$,综合可得 $F_1=(\mu_A+\mu_B)mg+(\mu_A-\mu_B)N_1\cos\theta$,$F_2=(\mu_A+\mu_B)mg+(\mu_B-\mu_A)N_2\cos\theta$,由 $\mu_A>\mu_B$ 可知 $F_1>F_2$,故AB错误;由上述分析可知,对于图甲中,若 B 不受摩擦力作用,则 B 将做匀加速直线运动,故C错误;由上述分析可知,对于图乙中,当 N_2 沿竖直方向的分量等于 A 的重力时,物体 A 可以不受摩擦力作用,此时 F_2 大小等于物体 B 所受的摩擦力,故D正确。

5.C 【解析】细杆 a 的一端可绕固定点 O 自由转动,则 M 点的速度方向始终与杆 a 垂直,则此时刻小球 M 的速度方向不是竖直向下,故A错误;该过程中,小球 MN 的系统的机械能守恒,但是 N 的机械能不守恒,选项B错误;设此时刻小球 M、N 的速度大小分别为 v_M、v_N,如图所示,M 的速度方向始终与杆 a 垂直,根据运动的分解有 $v_N\sin\theta=v_M\cos(90^\circ-2\theta)$,解得 $v_N=\sqrt{3}v_M$,由系统的机械能守恒,则有 $mgL\cos\theta=\frac{1}{2}mv_M^2+\frac{1}{2}mv_N^2$,解得 $v_M=\frac{\sqrt{\sqrt{3}gL}}{2}$,方向向右下方,与水平方向的夹角为30°。$v_N=\frac{\sqrt{3\sqrt{3}gL}}{2}$,方向水平向右。该过程中,对 M 球由动能定理可得 $mgL\cos\theta+$

$W_F=\frac{1}{2}mv_M^2$，解得两个杆对M做功之和$W_F=-\frac{3\sqrt{3}mgL}{8}$，对$N$球由动能定理可得$W_{FN}=\frac{1}{2}mv_N^2=\frac{3\sqrt{3}mgL}{8}$，选项D错误，C正确。



6. D 【解析】当挡板B与物块A分离时，A、B间的作用力为零，则此时A的加速度为$a_1=0.4g$。对物块A受力分析由牛顿第二定律得$mg-kx_1=ma_1$，解得挡板B与物块A分离时，弹簧的伸长量为$x_1=\frac{3mg}{5k}$，选项A错误；当物块A达到最大速度v_m时，加速度为零，则对物块A有$mg=kx_2$，解得物块A达到最大速度v_m时，弹簧的伸长量为$x_2=\frac{mg}{k}$，选项B错误；若没有挡板B，物块A从弹簧原长处单独静止释放，物块A在竖直方向上做简谐运动，由对称性可知，物块A下降的高度为$\frac{2mg}{k}$。当物块A与挡板B一起运动，分离前，挡板B对物块A做负功，物块A下降的高度较小，弹簧的最大伸长量较小，小于$\frac{2mg}{k}$，选项C错误；当物块A与挡板B分离前，物块A的加速度始终为$a_1=0.4g$，由于最开始弹簧处于自由状态，则当物块A与挡板B分离后，对物块A由牛顿第二定律得$mg-kx=ma$，随着弹簧的伸长量x的增大，加速度a逐渐减小。所以物块A从静止到第一次达到最大速度v_m的过程中，其加速度a随坐标x变化的图像如图所示，由$v^2=2ax$可知，通过$a-x$图像与x轴围成的面积求解，由$a-x$图像得$v_m^2=2a_1x_1+2\frac{x_2-x_1}{2}\cdot a_1=\frac{16mg^2}{25k}$，解得物块A的最大速度为$v_m=\frac{4g}{5}\sqrt{\frac{m}{k}}$，选项D正确。



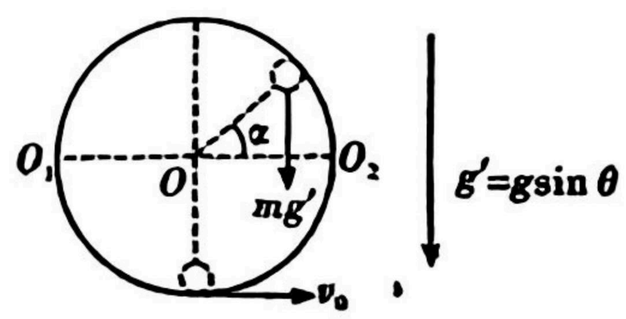
二、多项选择题（本题共4小题，每小题5分，共20分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求，全部选对的得5分，选对但不全的得3分，有选错的得0分）

题　号	7	8	9	10
答　案	BD	AB	BD	AD

7. BD 【解析】沿电场线方向电势降低，在O点左侧，E_{Bx}的方向沿x轴负方向，在O点右侧，E_{Cx}的方向沿x轴正方向，图像的斜率表示电场强度，可知E_{Bx}的大小大于E_{Cx}的大小，故A错误，B正确；由图可知，O点的斜率为零，即电场强度为零，所以试探电荷在O点受到的电场力在x轴方向分量为0，故C错误；根据电势能的计算公式$E_p=q\varphi$可知，正试探电荷在O点的电势能最大，故D正确。

8. AB 【解析】根据$G\frac{M_1M_2}{L^2}=M_1\frac{4\pi^2}{T^2}r_1=M_2\frac{4\pi^2}{T^2}r_2$，可得$M_1r_1=M_2r_2$，因$r_1>r_2$可知$M_1<M_2$，A正确；由上述表达式可得$T=2\pi\sqrt{\frac{L^3}{G(M_1+M_2)}}$可得双星的质量一定，双星之间的距离越大，其转动周期越大，B正确；根据$v=\omega r$，因角速度相等，$r_1>r_2$，可知黑洞A的运行线速度大于黑洞B的运行线速度，C错误；人类要把航天器发射到距黑洞A较近的区域进行探索，必须脱离太阳系，则发射速度要大于第三宇宙速度，D错误。

9. BD 【解析】该探究装置的等效重力加速度$g'=g\sin\theta$，v_0最小时，小球恰好到达O_2点，则有$mg\sin\theta\times R=\frac{1}{2}mv_0^2$，解得$v_0=\sqrt{gR}$，A错误；$v_0$最大时，小球恰可通过圆弧轨道的最高点，则有$mg\sin\theta\times 2R=\frac{1}{2}mv_0^2-\frac{1}{2}mv^2$，$mg\sin\theta=\frac{mv^2}{R}$，解得$v_0=\sqrt{\frac{5gR}{2}}$，B正确；如图所示，则有$mg\sin\theta(R+R\sin\alpha)=\frac{1}{2}mv_0^2-\frac{1}{2}mv_1^2$，$mg\sin\theta\sin\alpha=\frac{mv_1^2}{R}$，联立解得$\frac{v_0^2}{gR}=\frac{3}{2}\sin\alpha+1$，由此可知，该图线的斜率为$\frac{3}{2}$，纵截距为1，C错误，D正确。



10. AD 【解析】由右手定则判断出OA中电流方向由$O\to A$，可知流过电阻R_1的电流方向为$P\to R_1\to O$，故A正确；OA产生的感应电动势为$E=\frac{BL^2\omega}{2}$，将OA当成电源，外部电路R_1与R_2并联，则A、O两点间的电势差为$U=\frac{E}{R+\frac{R}{2}}\cdot$

$\frac{R}{2}=\frac{BL^2\omega}{6}$，故B错误；流过$OA$的电流大小为$I=\frac{E}{R+\frac{R}{2}}=\frac{BL^2\omega}{3R}$，转过$\frac{\pi}{3}$弧度所用时间为$t=\frac{\frac{\pi}{3}}{\omega}=\frac{\pi}{3\omega}$，流过$OA$的电荷量为$q=It=\frac{\pi BL^2}{9R}$，故C错误；转过$\frac{\pi}{3}$弧度过程中，外力做的功为$W=EIt=\frac{\pi\omega B^2L^4}{18R}$，故D正确。

三、实验题（第11题6分、第12题8分，共14分）

11.（6分，每空2分）(1)14.60　(2)60　(3)等于

【解析】(1)根据刻度尺的读数规则可知，该读数为$x=14.60$ cm。

(2)由胡克定律可知$mmg=k(x-l_0)$，整理得$x=\frac{mg}{k}\cdot n+l_0$，由图可知$\frac{mg}{k}=\frac{(18-8)\times10^{-2}}{6}$；解得$k=60$ N/m

(3)由胡克定律可知，弹簧弹力的增加量与弹簧的形变量成正比，因此弹簧的自重不会对劲度系数的测量结果产生影响，故劲度系数的测量值等于真实值。

12.（8分，每空2分）(1)$R=240-0.25F$　(2)20　不均匀的　(3)42

【解析】(1)由图a求解$R-F$图像的斜率$k=\frac{0-240}{960-0}\Omega/N=-0.25\ \Omega/N$，则压力传感器电阻$R$与压力$F$的表达式为$R=240-0.25F$

(2)体重计上不放重物时，压敏电阻阻值$R=240\ \Omega$，则$I_0=\frac{E}{R+r_A}=\frac{6}{240+60}A=0.02\ A=20$ mA，所以改装后的质量刻度盘的零刻线在电流表20 mA处；体重计上放置重物电流表读数$I=\frac{E}{R+r_A}=\frac{6}{240-0.25\times\frac{1}{2}mg+60}(A)=\frac{6}{300-1.25m}(A)$，因$m$与$I$是非线性关系，质量刻度是不均匀的。

(3)若电源电动势减小为5.5 V，其他条件不变，称得一物体的质量为24 kg，设待测重物的真实质量为m，则$I_1=\frac{E}{R+r_A}=\frac{5.5}{300-1.25m}(A)$，$I_1=\frac{6}{300-1.25\times24}(A)$，解得$m=42$ kg

四、解答题（本题共3个小题，共42分）

13.（10分）【解析】(1)根据玻意耳定律有$p_0V_0=p_1\cdot1.5V_0$ ……（2分）

得$p_1:p_0=2:3$ ……（2分）

(2)令此挂钩所挂物体的最大质量为M，对物体与挂钩整体分析有$(M+m)g=kN$ ……（2分）

$p_0S=N+p_1S$ ……（2分）

解得$M=\frac{kp_0S}{3g}-m$ ……（2分）

14.（16分）【解析】(1)根据题意可知，带电粒子在电场中做类平抛运动，则有$2L=v_0t$ ……（1分）

$\sqrt{3}L=\frac{1}{2}at^2$ ……（1分）

$a=\frac{qE}{m}$ ……（1分）

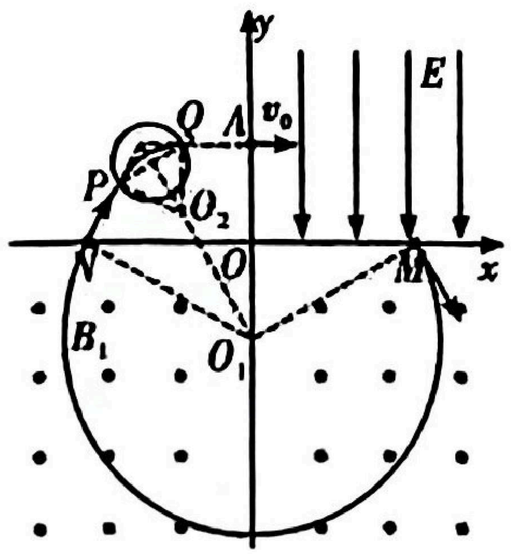
联立解得$E=\frac{\sqrt{3}mv_0^2}{2qL}$ ……（2分）

(2)设经过M点的速度v与x轴的夹角为θ，则有$\tan\theta=\frac{v_y}{v_0}$ ……（1分）

又$v_y=at$

联立解得$\theta=60°$，$v=2v_0$ ……（2分）

带电粒子在磁场中做圆周运动，设轨道半径为R_1，如图所示



根据洛伦兹力提供向心力 $qvB_1=m\frac{v^2}{R_1}$ …… (1分)

解得 $R_1=\frac{4\sqrt{3}}{3}L$ …… (1分)

由几何关系可得，带电粒子在第三、四象限内运动轨迹的圆心 O_1 恰好在 y 轴上，故 N 点的坐标为 $(-2L,0)$。……
…… (1分)

(3)粒子在第三象限进入有界磁场时，半径为 R_2，根据 $qvB_2=m\frac{v^2}{R_2}$ …… (1分)

可得 $R_2=\frac{2L}{3}$ …… (1分)

满足条件的最小圆形有界磁场的区域如上图所示，由几何关系可得 $PQ=2R_2\sin 30°=R_2$ …… (1分)

圆形磁场区域的最小面积为 $S_{min}=\pi\left(\frac{R_2}{2}\right)^2=\frac{1}{9}\pi L^2$ …… (2分)

15. (16分)【解析】(1)对小铅块，竖直方向受力平衡 $\mu_1F_N=mg$ …… (1分)

水平方向，由牛顿第二定律 $F_N=ma$ …… (1分)

解得 $a=50\ m/s^2$ …… (1分)

对小铅块和铁箱整体，由牛顿第二定律 $F+\mu_2(M+m)g=(M+m)a$ …… (1分)

解得 $F=59\ N$ …… (1分)

(2)铁箱加速阶段 $t_1=\frac{v}{a}=0.06\ s$

铁箱加速阶段因摩擦产生的热量 $Q_1=\mu_2(M+m)g\left(vt_1-\frac{1}{2}vt_1\right)=0.315\ J$ …… (1分)

撤掉推力后 m 做平抛运动，M 做匀速直线运动，两者在水平方向上相对静止，直到小铅块落到铁箱底部时，传送带停止，则出现 M 和 m 之间的相对运动及其碰撞直到整个系统停止运动，由能量守恒得该过程的碰撞和摩擦热量之和为 $Q_2=mgh+\frac{1}{2}(M+m)v^2=6.625\ J$ …… (1分)

总热量 $Q=Q_1+Q_2=6.94\ J$ …… (1分)

(3)传送带停止转动后，小铅块从铁箱左侧内壁到右侧内壁过程，对小铅块由牛顿第二定律 $\mu_1mg=ma_1$

解得 $a_1=2\ m/s^2$ …… (1分)

对铁箱由牛顿第二定律 $\mu_2(M+m)g-\mu_1mg=Ma_2$

解得 $a_2=3\ m/s^2$ …… (1分)

则根据两者相对运动的位移 $L=\left(vt_2-\frac{1}{2}a_1t_2^2\right)-\left(vt_2-\frac{1}{2}a_2t_2^2\right)$

解得 $t_2=1\ s$ …… (1分)

小铅块与铁箱右侧内壁第一次碰撞前，小铅块与铁箱的速度分别为 v_1 和 v_2；第一次碰撞后，小铅块与铁箱的速度分别为 v_3 和 v_4，则有 $v_1=v-a_1t_2=1\ m/s$，$v_2=v-a_2t_2=0$

碰撞前后由动量守恒和机械能守恒定律 $mv_1=mv_3+Mv_4$，$\frac{1}{2}mv_1^2=\frac{1}{2}mv_3^2+\frac{1}{2}Mv_4^2$ …… (1分)

解得 $v_3=-0.6\ m/s$，$v_4=0.4\ m/s$ …… (1分)

小铅块与铁箱第一次碰撞后，铁箱加速度为 a_3，由牛顿第二定律可得 $\mu_2(M+m)g+\mu_1mg=Ma_3$

解得 $a_3=4\ m/s^2$

铁箱对地位移的大小 $x_{箱}=\frac{v_4^2}{2a_3}=0.02\ m$ …… (1分)

铁箱速度减为 0 后，由于 $\mu_1mg<\mu_2(M+m)g$，所以铁箱静止不动。

以小铅块为研究对象，它对地位移的大小 $x_{铅}=\frac{v_3^2}{2a_1}=0.09\ m$ …… (1分)

小铅块静止时到铁箱右侧内壁的距离为 $x=x_{箱}+x_{铅}=0.11\ m$ …… (1分)