2024年江苏省普通高中学业水平选择性考试

1. D **解析:**根据电场强度的定义式 $E=\dfrac{F}{q}$ 可知,$F-q$ 图像的斜率表示电场强度,由题图可知,$\dfrac{E_a}{E_b}=\dfrac{4}{1}$,D正确.

2. D **解析:**立体影院的特殊眼镜利用了光的偏振,其镜片为偏振片.用立体影院的特殊眼镜去观看手机的液晶屏幕,左镜片明亮,右镜片暗,说明左镜片的偏振方向与屏幕光的偏振方向相同,右镜片的偏振方向与屏幕光的偏振方向垂直,则将手机屏幕旋转 90°后左镜片变暗,右镜片变亮,D正确.

知识拓展 **马吕斯定律**

强度为 I_0 的线偏振光,透过检偏片后,透射光的强度(不考虑吸收)为 $I=I_0\cos^2\theta$,θ 是入射线偏振光的光振动方向和偏振片偏振化方向之间的夹角.

3. B **解析:**在核反应中,根据质量数守恒可知,X的质量数为 $m=14+1-14=1$,根据电荷数守恒可知,X的电荷数为 $n=6+1-7=0$,故X为中子 ${}_0^1\mathrm{n}$,B正确.

4. A **解析:**不计空气阻力,从喷泉喷出的水在空中只受重力,加速度均为重力加速度,A正确;设喷泉喷出的水在竖直方向的分速度为 v_y,水平方向的分速度为 v_x,在竖直方向上,根据对称性和运动学公式 $h=\dfrac{1}{2}gt^2$ 可知,在空中运动的时间 $t=2\sqrt{\dfrac{2h}{g}}$,则 $t_b>t_a$,D错误;最高点的速度等于水平方向的分速度,$v_x=\dfrac{x}{t}$,由于水平方向的位移大小关系未知,则无法判断最高点的速度大小关系,根据速度的合成可知,初速度的大小关系未知,B、C错误.

5. C **解析:**根据光电效应方程,若只有一种光子可使某金属发生光电效应,则该光子对应的能量最大,根据题图中的能级图可知,跃迁时对应波长为 λ_3 的光子能量最大,C正确.

6. A **解析:**入射角 θ 相同,由于 $\beta_1<\beta_2$,根据折射定律 $n=\dfrac{\sin\theta}{\sin\beta}$,可知 $n_{甲}>n_{乙}$,故甲中溶液的浓度大,A正确,B错误;根据 $v=\dfrac{c}{n}$,可知光在甲中的传播速度小,C错误;由全反射临界角公式 $\sin C=\dfrac{1}{n}$,可知折射率越大,临界角越小,故光在甲中的全反射临界角小,D错误.

7. B **解析:**机械波的波速 v 不变,设 $OA=2AB=2L$,故可得 $t_1=\dfrac{2L}{v}$,$t_{AB}=\dfrac{L}{v}=\dfrac{1}{2}t_1$,故 B 振动的时刻为 $t=t_1+t_{AB}=\dfrac{3}{2}t_1$,B正确.

8. D **解析:**与台面相对静止的陶屑做匀速圆周运动,静摩擦力提供向心力,当静摩擦力为最大静摩擦力时,根据牛顿第二定律,有 $\mu mg=m\omega^2r$,解得 $r=\dfrac{\mu g}{\omega^2}$,因与台面相对静止的这些陶屑的角速度相同,可知能与台面相对静止的陶屑离轴 OO' 的距离与陶屑的质量无关,只要在台面上不发生相对滑动的位置都可能有陶屑,故A、B、C错误;离轴最远的陶屑其受到的静摩擦力为最大静摩擦力,由以上分析可知最大的运动半径为 $R=\dfrac{\mu g}{\omega^2}$,$\mu$ 与 ω 均一定,故 R 为定值,即离轴最远的陶屑距离不超过某一值 R,故D正确.

9. A **解析:**对整个系统分析可知合外力为0,A 和 B 组成的系统动量守恒,得 $m_Av_A=m_Bv_B$,设初始状态弹簧的弹性势能为 E_p,整个系统只有弹簧弹力做功,系统机械能守恒,C、D错误;当弹簧处于原长时,有 $E_p=\dfrac{1}{2}m_Av_A^2+\dfrac{1}{2}m_Bv_B^2$,联立解得 $E_p=\dfrac{1}{2}\left(\dfrac{m_B^2}{m_A}+m_B\right)v_B^2$,因为 m_A、m_B 都是定值,可知弹簧处于原长时物体 B 的速度最大,由 $m_Av_A=m_Bv_B$ 可知,滑板 A 的速度也最大,此时物体 B 和滑板 A 的动量最大,动能最大,A正确,B错误.

10. A **解析:**线圈 a 从磁场中匀速拉出的过程中,穿过线圈 a 的磁通量在向里减小,根据楞次定律可知,线圈 a 中产生的感应电流方向为顺时针;由于线圈 a 从磁场中匀速拉出,则线圈 a 中产生的电流为恒定电流,在线圈 a 靠近线圈 b 的过程中,穿过线圈 b 的磁通量在向外增大,根据楞次定律可知,线圈 b 中产生的感应电流方向也为顺时针,A正确.

11. C **解析:**设细绳与竖直方向的夹角为 θ,绳子的长度为 l,小球所在平面距离顶点的竖直高度为 h,对小球受力分析,由牛顿第二定律有 $F_{向}=mg\tan\theta=m\omega^2l\sin\theta=m\dfrac{v^2}{l\sin\theta}=ma$,解得 $v=\sqrt{gl\tan\theta\sin\theta}$,$\omega=\sqrt{\dfrac{g}{l\cos\theta}}$,$a=g\tan\theta$. 由于 $v=\sqrt{gl\tan\theta\sin\theta}$,小球从 A 高度到达 B 高度的过程中,l 减小,θ 增大,则无法判断 v_A、v_B 的关系,故A错误. 由于 $\omega=\sqrt{\dfrac{g}{l\cos\theta}}$,又 $\cos\theta=\dfrac{h}{l}$,联立解得 $\omega=\sqrt{\dfrac{g}{h}}$,由题意可知,小球从 A 高度到达 B 高度的过程中,h 减小,则 $\omega_A<\omega_B$,故B错误. 由于 $a=g\tan\theta$,由题意可知,小球从 A 高度到达 B 高度的过程中,θ 增大,所以小球所受的向心力变大,即 $F_A<F_B$,向心加速度也变大,即 $a_A<a_B$,故C正确,D错误.

规律方法 **水平面内圆周运动临界问题的分析方法**

几何分析	目的是确定圆周运动的圆心、半径等
运动分析	目的是确定圆周运动的线速度、角速度、向心加速度等
受力分析	目的是通过力的合成与分解,表示出物体做圆周运动时,外界所提供的向心力

12. (1) 320 (2) R_2 (3) ② (4) 右 (5) 不同意,测 C、D 间的电阻时,电流变分压所产生的误差较小,因此测得的电阻率更准确

解析:(1) 根据欧姆表的读数规律,该读数为 $3.2\times100\ \Omega=320\ \Omega$.

(2) 实验中滑动变阻器采用限流式接法,为保证移动滑动变阻器的滑片时,电表示数能有明显变化,则测 C、D 间的电阻时滑动变阻器应选用阻值较大的 R_2.

(3) 根据实验电路图可知,电流表采用内接法,电压表的右接线柱应该连接到电阻的右端,故②连接错误.

(4) 为保护电路元件,滑动变阻器的滑片应置于最右端.

(5) 不同意. 测 A、B 间的电阻时,A_1 表分压与 R_{AB} 分压之比为 $\dfrac{U_{A1}}{U_{RAB}}=\dfrac{1}{4}$;测 C、D 间的电阻时,A_2 表分压与 R_{CD} 分压之比为 $\dfrac{U_{A2}}{U_{RCD}}=\dfrac{1}{80}$,因此测 C、D 间的电阻时,电流表分压所产生的误差较小,因此测得的电阻率更准确.

13. (1) 由题意可知,整个过程可认为气体的体积不变,由查理定律,有 $\dfrac{p_1}{T_1}=\dfrac{p_2}{T_2}$, (2分)

解得 $p_2=8\times10^4$ Pa. (2分)

(2) 根据压强的定义,可得观测台所受的压力

$F=p_2S=4.8\times10^3$ N. (2分)

14. (1) 组合体分离前、后动量守恒，取 v_0 的方向为正方向，有

$(m+M)v_0=Mv+mv_1$，（2 分）

解得 $v_1=\dfrac{(m+M)v_0-Mv}{m}$.（2 分）

(2) 以 B 为研究对象，由动量定理，有

$F\Delta t=Mv-Mv_0$，（2 分）

解得 $F=\dfrac{M(v-v_0)}{\Delta t}$.（2 分）

15. (1) 物块在 CD 段运动的过程中，由牛顿第二定律得

$mg\sin\theta+\mu mg\cos\theta=ma$，（2 分）

由匀变速直线运动速度与位移的关系式，有

$0-v^2=-2ax$，（1 分）

联立解得 $x=\dfrac{v^2}{2g(\sin\theta+\mu\cos\theta)}$.（1 分）

(2) 物块在 BC 段做匀速运动，由平衡条件可得电动机的牵引力为

$F=mg\sin\theta+\mu mg\cos\theta$，（2 分）

电动机的输出功率 $P=Fv$，（1 分）

联立解得 $P=mgv(\sin\theta+\mu\cos\theta)$.（1 分）

(3) 全过程物块增加的机械能为 $E_1=mgL\sin\theta$.（1 分）

整个过程由能量守恒定律得，电动机消耗的总电能转化为物块增加的机械能和摩擦产生的内能，即 $E_2=E_1+\mu mg\cos\theta\cdot L$，（2 分）

因此 $\dfrac{E_1}{E_2}=\dfrac{mgL\sin\theta}{mgL\sin\theta+\mu mgL\cos\theta}=\dfrac{\sin\theta}{\sin\theta+\mu\cos\theta}$.（1 分）

一题多解 本题第(3)问中的 E_2 除了利用功能关系求解，也可利用动能定理求解：$W-mgL\sin\theta-\mu mg\cos\theta\cdot L=0-0$，即 $W=mgL\sin\theta+\mu mg\cos\theta\cdot L$，又电动机对物块所做的功等于电动机消耗的总电能，即 $W=E_2$.

16. (1) 由洛伦兹力提供电子做匀速圆周运动的向心力，根据牛顿第二定律，有 $evB=m\dfrac{v^2}{r}$，（1 分）

解得 $r=\dfrac{mv}{Bq}$，（1 分）

又电子每次经过插入体后速度减为原来的 k 倍，则

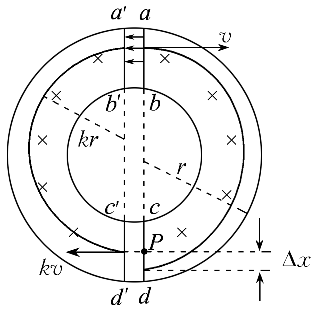
$\dfrac{r_1}{r_2}=\dfrac{1}{k}$.（2 分）

(2) 设电子多次循环后到达 cd 的稳定速度为 v，则只可能是电子在 cd 到 $c'd'$ 间减速，即速度从 v 减小到 kv，而在 $a'b'$ 到 ab 间经电场加速，速度由 kv 增大到 v，即

$eU=\dfrac{1}{2}mv^2-\dfrac{1}{2}m(kv)^2$，（3 分）

解得 $v=\sqrt{\dfrac{2eU}{m(1-k^2)}}$.（2 分）

(3) 电子到达 cd 中点 P 时速度稳定，并最终到达边界上的 d 点. 由 P 点开始相继在两个半圆区域的运动轨迹如图如所示.



根据(1)、(2)的结论，可得电子在右半圆区域的运动半径为

$r=\dfrac{mv}{eB}=\dfrac{1}{B}\sqrt{\dfrac{2mU}{e(1-k^2)}}$，（1 分）

则电子在左半圆区域的运动半径为 kr，

图中所示的 $\Delta x=2r-2kr$.（1 分）

P 点与 d 点之间的距离为 $Pd=\dfrac{1}{2}(R_2-R_1)$，（1 分）

电子由 P 点多次循环后到达 d 点的循环次数为

$n=\dfrac{Pd}{\Delta x}=\dfrac{R_2-R_1}{4(1-k)r}$.（1 分）

电子在左、右半圆区域的运动周期均为

$T=\dfrac{2\pi m}{eB}$，（1 分）

因忽略经过电场与插入体的时间，则每一次循环的时间均等于 T，可得电子从 P 运动到 d 的时间为

$t=nT=\dfrac{\pi(R_2-R_1)}{4}\sqrt{\dfrac{2m(1+k)}{eU(1-k)}}$.（1 分）

思路点拨 本题第(2)问要理解稳定速度的真正含义，即定值速度及其如何实现，即要理解电子经过插入体的减速效应与匀强电场的加速效应抵消，前者从 v 减小到 $kv(k<1)$，后者由 kv 增大到 v，则必有 $eU=\dfrac{1}{2}mv^2-\dfrac{1}{2}m(kv)^2$. 第(3)问其实是回旋加速器问题的一种变式，电子在左右两个半圆区域做圆周运动的半径之比等于速度大小之比，为 $k:1$，因此每一周(左半圆小、右半圆大)形成 $\Delta x=2r-2kr=\dfrac{2mv}{eB}\cdot(1-k)$，而电子在两个半圆运动的时间与速度大小无关，即每次循环的时间等于匀速圆周运动的周期 $T=\dfrac{2\pi r}{v}=\dfrac{2\pi m}{eB}$，因此求解电子从 P 运动到 d 的时间关键在于求解得到 Pd 由多少次 Δx 累积而成，时间就等于多少次周期 T.