

## 2024年普通高等学校招生考试（黑吉辽）

一、选择题：本题共10小题，共46分。在每小题给出的四个选项中，第1~7题只有一项符合题目要求，每小题4分；第8~10题有多项符合题目要求，每小题6分，全部选对的得6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。

1. 2024年5月3日，长征五号遥八运载火箭托举嫦娥六号探测器进入地月转移轨道，火箭升空过程中，以下描述其状态的物理量属于矢量的是（ ）

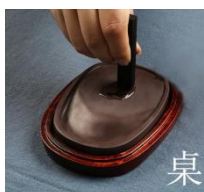
- A. 质量                      B. 速率                      C. 动量                      D. 动能

2. “指尖转球”是花式篮球表演中常见的技巧。如图，当篮球在指尖上绕轴转动时，球面上 $P$ 、 $Q$ 两点做圆周运动的（ ）



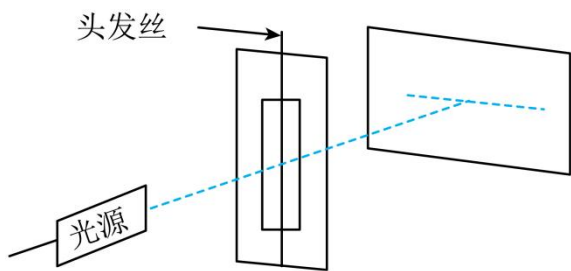
- A. 半径相等                      B. 线速度大小相等  
C. 向心加速度大小相等                      D. 角速度大小相等

3. 利用砚台将墨条研磨成墨汁时讲究“圆、缓、匀”，如图，在研磨过程中，砚台始终静止在水平桌面上。当墨条的速度方向水平向左时，（ ）



- A. 砚台对墨条的摩擦力方向水平向左  
B. 桌面对砚台的摩擦力方向水平向左  
C. 桌面和墨条对砚台的摩擦力是一对平衡力  
D. 桌面对砚台的支持力与墨条对砚台的压力是一对平衡力

4. 某同学自制双缝干涉实验装置，在纸板上割出一条窄缝，于窄缝中央沿缝方向固定一根拉直的头发丝形成双缝，将该纸板与墙面平行放置，如图所示。用绿色激光照双缝，能在墙面上观察到干涉条纹。下列做法可以使相邻两条亮纹中央间距变小的是（ ）



- A. 换用更粗的头发丝
- B. 换用红色激光照双缝
- C. 增大纸板与墙面的距离
- D. 减小光源与纸板的距离

5. 某种不导电溶液的相对介电常数  $\epsilon_r$  与浓度  $C_m$  的关系曲线如图 (a) 所示, 将平行板电容器的两极板全部插入该溶液中, 并与恒压电源, 电流表等构成如图 (b) 所示的电路, 闭合开关 S 后, 若降低溶液浓度, 则 ( )

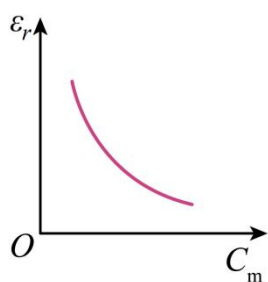


图 (a)

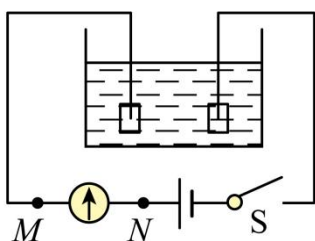
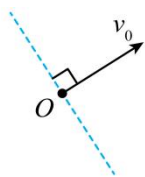


图 (b)

- A. 电容器的电容减小
- B. 电容器所带的电荷量增大
- C. 电容器两极板之间的电势差增大
- D. 溶液浓度降低过程中电流方向为  $M \rightarrow N$

6. 在水平方向的匀强电场中, 一带电小球仅在重力和电场力作用下于竖直面 (纸面) 内运动。如图, 若小球的初速度方向沿虚线, 则其运动轨迹为直线, 若小球的初速度方向垂直于虚线, 则其从  $O$  点出发运动到  $O$  点等高处的过程中 ( )



- A. 动能减小, 电势能增大
- B. 动能增大, 电势能增大
- C. 动能减小, 电势能减小
- D. 动能增大, 电势能减小

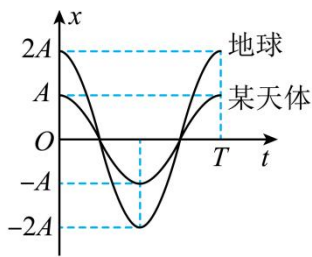
7. 如图 (a), 将一弹簧振子竖直悬挂, 以小球的平衡位置为坐标原点  $O$ , 竖直向上为正方向建立  $x$  轴。若将小球从弹簧原长处由静止释放, 其在地球与某球状天体表面做简谐运动的图像如 (b) 所示 (不考虑自转影响), 设地球、该天体的平均密度分别为  $\rho_1$  和  $\rho_2$ , 地球半径是该天体半径的  $n$  倍。  $\frac{\rho_1}{\rho_2}$  的值为 ( )

8. 如图 (a) 所示, 一质量为  $m$  的物块从倾角为  $\theta$  的斜面顶端由静止开始下滑, 物块与斜面间的动摩擦因数为  $\mu$ 。物块下滑过程中, 其动能  $E_k$  与位移  $x$  的关系图像如图 (b) 所示。物块从斜面顶端下滑到底端的过程中, 下列说法正确的是 ( )

- A. 物块下滑过程中, 机械能守恒
- B. 物块下滑过程中, 重力势能减小  $mgx$
- C. 物块下滑过程中, 动能增加  $mgx \sin \theta$
- D. 物块下滑过程中, 摩擦力做功  $-\mu mgx \cos \theta$



图(a)



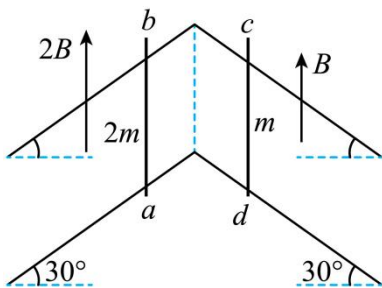
图(b)

- A.  $2n$                       B.  $\frac{n}{2}$                       C.  $\frac{2}{n}$                       D.  $\frac{1}{2n}$

8. X 射线光电子能谱仪是利用 X 光照射材料表面激发出光电子，并对光电子进行分析的科研仪器，用某一频率的 X 光照射某种金属表面，逸出了光电子，若增加此 X 光的强度，则 ( )

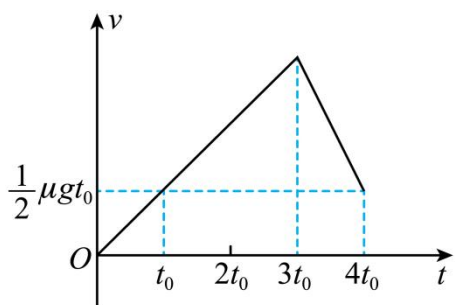
- A. 该金属逸出功增大                      B. X 光的光子能量不变  
C. 逸出的光电子最大初动能增大                      D. 单位时间逸出的光电子数增多

9. 如图，两条“八”形的光滑平行金属导轨固定在绝缘水平面上，间距为  $L$ ，左、右两导轨面与水平面夹角均为  $30^\circ$ ，均处于竖直向上的匀强磁场中，磁感应强度大小分别为  $2B$  和  $B$ 。将有一定阻值的导体棒  $ab$ 、 $cd$  放置在导轨上，同时由静止释放，两棒在下滑过程中始终与导轨垂直并接触良好， $ab$ 、 $cd$  的质量分别为  $2m$  和  $m$ ，长度均为  $L$ 。导轨足够长且电阻不计，重力加速度为  $g$ ，两棒在下滑过程中 ( )



- A. 回路中的电流方向为  $abcda$                       B.  $ab$  中电流趋于  $\frac{\sqrt{3}mg}{3BL}$   
C.  $ab$  与  $cd$  加速度大小之比始终为  $2:1$                       D. 两棒产生的电动势始终相等

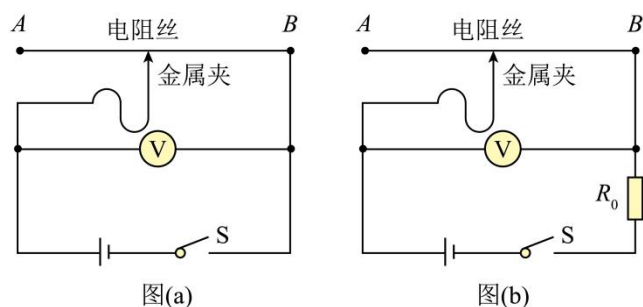
10. 一足够长木板置于水平地面上，二者间的动摩擦因数为  $\mu$ 。  $t = 0$  时，木板在水平恒力作用下，由静止开始向右运动。某时刻，一小物块以与木板等大、反向的速度从右端滑上木板。已知  $t = 0$  到  $t = 4t_0$  的时间内，木板速度  $v$  随时间  $t$  变化的图像如图所示，其中  $g$  为重力加速度大小。  $t = 4t_0$  时刻，小物块与木板的速度相同。下列说法正确的是 ( )



- A. 小物块在  $t = 3t_0$  时刻滑上木板  
 B. 小物块和木板间动摩擦因数为  $2\mu$   
 C. 小物块与木板的质量比为  $3 : 4$   
 D.  $t = 4t_0$  之后小物块和木板一起做匀速运动

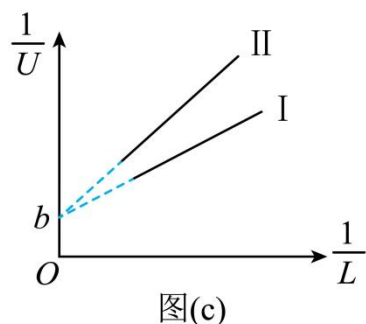
**二、非选择题：本题共 5 小题，共 54 分。**

11. 某探究小组要测量电池的电动势和内阻。可利用的器材有：电压表、电阻丝、定值电阻（阻值为  $R_0$ ）、金属夹、刻度尺、开关 S、导线若干。他们设计了如图所示的实验电路原理图。



(1) 实验步骤如下：

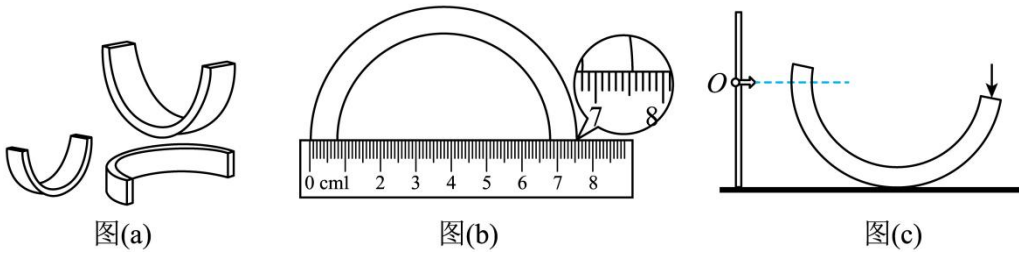
- ①将电阻丝拉直固定，按照图（a）连接电路，金属夹置于电阻丝的\_\_\_\_\_。（填“ $A$ ”或“ $B$ ”）端；
- ②闭合开关 S，快速滑动金属夹至适当位置并记录电压表示数  $U$ ，断开开关 S，记录金属夹与  $B$  端的距离  $L$ ；
- ③多次重复步骤②，根据记录的若干组  $U$ 、 $L$  的值，作出图（c）中图线 I；
- ④按照图（b）将定值电阻接入电路，多次重复步骤②，再根据记录的若干组  $U$ 、 $L$  的值，作出图（c）中图线 II。



(2) 由图线得出纵轴截距为  $b$ ，则待测电池的电动势  $E = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3) 由图线求得 I、II 的斜率分别为  $k_1$ 、 $k_2$ ，若  $\frac{k_2}{k_1} = n$ ，则待测电池的内阻  $r = \underline{\hspace{2cm}}$ （用  $n$  和  $R_0$  表示）。

12. 图 (a) 为一套半圆拱形七色彩虹积木示意图, 不同颜色的积木直径不同。某同学通过实验探究这套积木小幅摆动时周期  $T$  与外径  $D$  之间的关系。

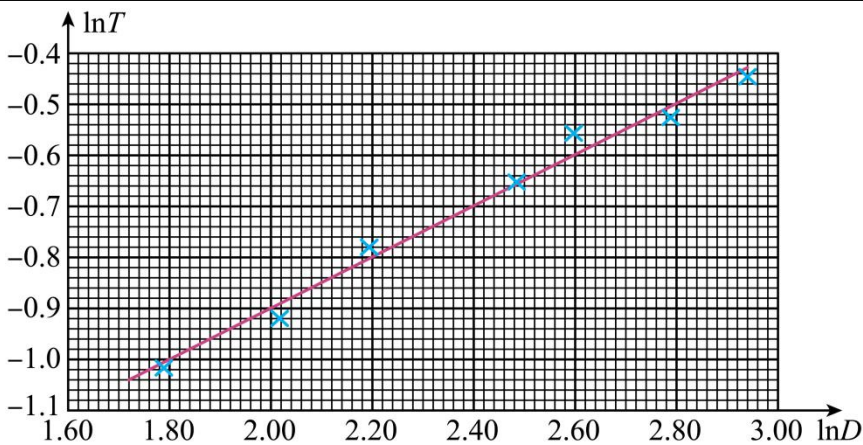


(1) 用刻度尺测量不同颜色积木的外径  $D$ , 其中对蓝色积木的某次测量如图 (b) 所示, 从图中读出  $D = \underline{\quad\quad}$  cm。

(2) 将一块积木静置于硬质水平桌面上, 设置积木左端平衡位置的参考点  $O$ , 将积木的右端按下后释放, 如图 (c) 所示。当积木左端某次与  $O$  点等高时记为第 0 次并开始计时, 第 20 次时停止计时, 这一过程中积木摆动了  $\underline{\quad\quad}$  个周期。

(3) 换用其他积木重复上述操作, 测得多组数据。为了探究  $T$  与  $D$  之间的函数关系, 可用它们的自然对数作为横、纵坐标绘制图像进行研究, 数据如下表所示:

颜色	红	橙	黄	绿	青	蓝	紫
$\ln D$	2.9392	2.7881	2.5953	2.4849	2.197	L	1.792
$\ln T$	-0.45	-0.53	-0.56	-0.65	-0.78	-0.92	-1.02



图(d)

根据表中数据绘制出  $\ln T - \ln D$  图像如图 (d) 所示, 则  $T$  与  $D$  的近似关系为  $\underline{\quad\quad}$ 。

- A.  $T \propto \sqrt{D}$       B.  $T \propto D^2$       C.  $T \propto \frac{1}{\sqrt{D}}$       D.  $T \propto \frac{1}{D^2}$

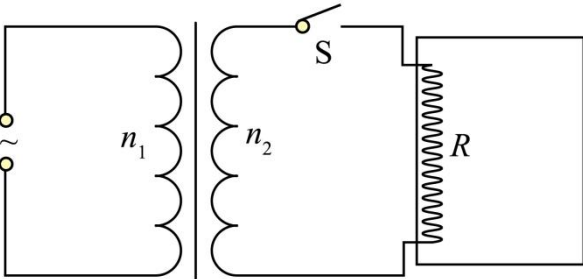
(4) 请写出一条提高该实验精度的改进措施:  $\underline{\quad\quad}$ 。

13. 如图, 理想变压器原、副线圈的匝数比为  $n_1 : n_2 = 5 : 1$ , 原线圈接在电压峰值为  $U_m$  的正弦交变电源上,

副线圈的回路中接有阻值为  $R$  的电热丝，电热丝密封在绝热容器内，容器内封闭有一定质量的理想气体。接通电路开始加热，加热前气体温度为  $T_0$ 。

(1) 求变压器的输出功率  $P$ ；

(2) 已知该容器内的气体吸收的热量  $Q$  与其温度变化量  $\Delta T$  成正比，即  $Q = C\Delta T$ ，其中  $C$  已知。若电热丝产生的热量全部被气体吸收，要使容器内的气体压强达到加热前的 2 倍，求电热丝的通电时间  $t$ 。

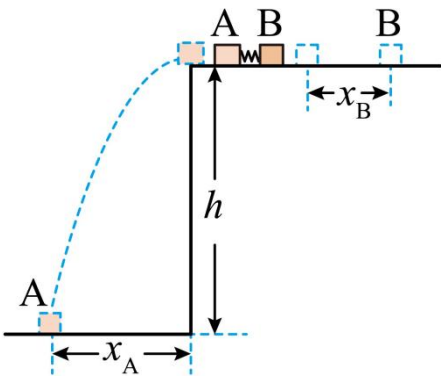


14. 如图，高度  $h = 0.8\text{m}$  的水平桌面上放置两个相同物块 A、B，质量  $m_A = m_B = 0.1\text{kg}$ 。A、B 间夹一压缩量  $\Delta x = 0.1\text{m}$  的轻弹簧，弹簧与 A、B 不栓接。同时由静止释放 A、B，弹簧恢复原长时 A 恰好从桌面左端沿水平方向飞出，水平射程  $x_A = 0.4\text{m}$ ；B 脱离弹簧后沿桌面滑行一段距离  $x_B = 0.25\text{m}$  后停止。A、B 均视为质点，取重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ 。求：

(1) 脱离弹簧时 A、B 的速度大小  $v_A$  和  $v_B$ ；

(2) 物块与桌面间的动摩擦因数  $\mu$ ；

(3) 整个过程中，弹簧释放的弹性势能  $\Delta E_p$ 。

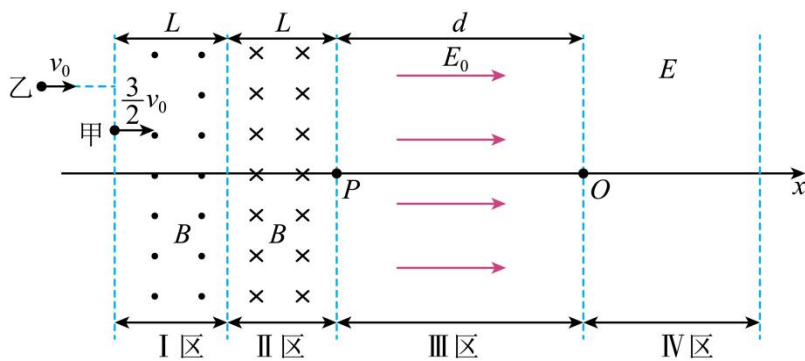


15. 现代粒子加速器常用电磁场控制粒子团的运动及尺度。简化模型如图：I、II 区宽度均为  $L$ ，存在垂直于纸面的匀强磁场，磁感应强度等大反向；III、IV 区为电场区，IV 区电场足够宽，各区边界均垂直于  $x$  轴， $O$  为坐标原点。甲、乙为粒子团中的两个电荷量均为  $+q$ ，质量均为  $m$  的粒子。如图，甲、乙平行于  $x$  轴向右运动，先后射入 I 区时速度大小分别为  $\frac{3}{2}v_0$  和  $v_0$ 。甲到 P 点时，乙刚好射入 I 区。乙经过 I 区的速度偏

转角为  $30^\circ$ ，甲到  $O$  点时，乙恰好到  $P$  点。已知III区存在沿  $+x$  方向的匀强电场，电场强度大小  $E_0 = \frac{9mv_0^2}{4\pi qL}$ 。

不计粒子重力及粒子间相互作用，忽略边界效应及变化的电场产生的磁场。

- (1) 求磁感应强度的大小  $B$ ；
- (2) 求III区宽度  $d$ ；
- (3) IV区  $x$  轴上的电场方向沿  $x$  轴，电场强度  $E$  随时间  $t$ 、位置坐标  $x$  的变化关系为  $E = \omega t - kx$ ，其中常数  $\omega > 0$ ， $\omega$  已知、 $k$  未知，取甲经过  $O$  点时  $t = 0$ 。已知甲在IV区始终做匀速直线运动，设乙在IV区受到的电场力大小为  $F$ ，甲、乙间距为  $\Delta x$ ，求乙追上甲前  $F$  与  $\Delta x$  间的关系式（不要求写出  $\Delta x$  的取值范围）



## 2024年普通高等学校招生考试（黑吉辽）

一、选择题：本题共 10 小题，共 46 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~7 题只有一项符合题目要求，每小题 4 分；第 8~10 题有多项符合题目要求，每小题 6 分，全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

【1 题答案】

【答案】C

【2 题答案】

【答案】D

【3 题答案】

【答案】C

【4 题答案】

【答案】A

【5 题答案】

【答案】B

【6 题答案】

【答案】D

【7 题答案】

【答案】C

【8 题答案】

【答案】BD

【9 题答案】

【答案】AB

【10 题答案】

【答案】ABD

二、非选择题：本题共 5 小题，共 54 分。

【11 题答案】

【答案】(1) A

(2)  $\frac{1}{b}$

(3)  $\frac{R_0}{n-1}$



【12 题答案】

【答案】(1) 7.54##7.55##7.56

(2) 10

(3) A

(4) 换更光滑的硬质水平桌面

【13 题答案】

【答案】(1)  $\frac{U_m^2}{50R}$ ; (2)  $\frac{50CT_0R}{U_m^2}$

【14 题答案】

【答案】(1) 1m/s, 1m/s; (2) 0.2; (3) 0.12J

【15 题答案】

【答案】(1)  $B = \frac{mv_0}{2qL}$ ; (2)  $d = \frac{3}{2}\pi L$ ; (3)  $F = \frac{q\omega}{3v_0} \cdot \Delta x$