

2021 年湖北省普通高中学业水平选择性考试

物理

全卷满分 100 分。考试用时 75 分钟。

一、选择题：本题共 11 小题，每小题 4 分，共 44 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，第 8-11 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

1、20 世纪 60 年代，我国以国防为主的尖端科技取得了突破性的发展。1964 年，我国第一颗原子弹试爆成功；1967 年，我国第一颗氢弹试爆成功。关于原子弹和氢弹，下列说法正确的是（ ）

- A. 原子弹和氢弹都是根据核裂变原理研制的
- B. 原子弹和氢弹都是根据核聚变原理研制的
- C. 原子弹是根据核裂变原理研制的，氢弹是根据核聚变原理研制的
- D. 原子弹是根据核聚变原理研制的，氢弹是根据核裂变原理研制的

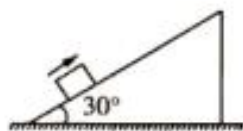
2. 2019 年，我国运动员陈芋汐获得国际泳联世锦赛女子单人 10 米跳台冠军。某轮比赛中，陈芋汐在跳台上倒立静止，然后下落，前 5 m 完成技术动作，随后 5 m 完成姿态调整。假设整个下落过程近似为自由落体运动，重力加速度大小取 10 m/s^2 ，则她用于姿态调整的时间约为（ ）

- A. 0.2 s
- B. 0.4 s
- C. 1.0 s
- D. 1.4 s

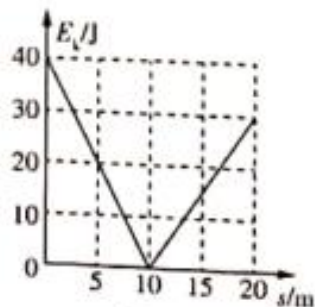
3. 抗日战争时期，我军缴获不少敌军武器武装自己，其中某轻机枪子弹弹头质量约 8 g，出膛速度大小约 750 m/s。某战士在使用该机枪连续射击 1 分钟的过程中，机枪所受子弹的平均反冲力大小约 12 N，则机枪在这 1 分钟内射出子弹的数量约为（ ）

- A. 40
- B. 80
- C. 120
- D. 160

4. 如图 (a) 所示，一物块以一定初速度沿倾角为 30° 的固定斜面上滑，运动过程中摩擦力大小 f 恒定，物块动能 E_k 与运动路程 s 的关系如图 (b) 所示。重力加速度大小取 10 m/s^2 ，物块质量 m 和所受摩擦力大小 f 分别为（ ）



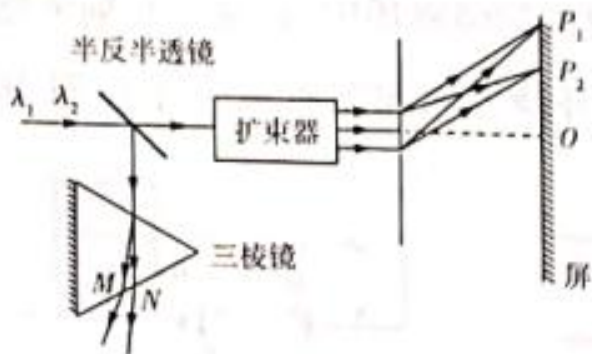
图(a)



图(b)

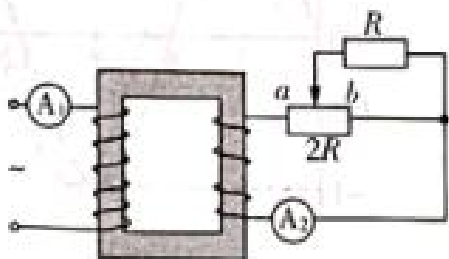
- A. $m=0.7 \text{ kg}$, $f=0.5 \text{ N}$
- B. $m=0.7 \text{ kg}$, $f=1.0 \text{ N}$
- C. $m=0.8 \text{ kg}$, $f=0.5 \text{ N}$
- D. $m=0.8 \text{ kg}$, $f=1.0 \text{ N}$

5、如图所示，由波长为 λ_1 和 λ_2 的单色光组成的一束复色光，经半反半透镜后分成透射光和反射光。透射光经扩束器后垂直照射到双缝上并在屏上形成干涉条纹。 O 是两单色光中央亮条纹的中心位置， P_1 和 P_2 分别是波长为 λ_1 和 λ_2 的光形成的距离 O 点最近的亮条纹中心位置。反射光入射到三棱镜一侧面上，从另一侧面 M 和 N 位置出射，则（ ）



- A. $\lambda_1 < \lambda_2$, M 是波长为 λ_1 的光出射位置
 B. $\lambda_1 < \lambda_2$, N 是波长为 λ_1 的光出射位置
 C. $\lambda_1 > \lambda_2$, M 是波长为 λ_1 的光出射位置
 D. $\lambda_1 > \lambda_2$, N 是波长为 λ_1 的光出射位置

6. 如图所示，理想变压器原线圈接入电压恒定的正弦交流电，副线圈接入最大阻值为 $2R$ 的滑动变阻器和阻值为 R 的定值电阻。在变阻器滑片从 a 端向 b 端缓慢移动的过程中



- A. 电流表 A_1 示数减小
 B. 电流表 A_2 示数增大
 C. 原线圈输入功率先增大后减小
 D. 定值电阻 R 消耗的功率先减小后增大

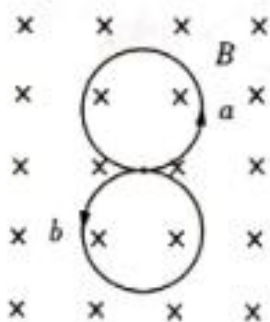
7. 2021 年 5 月，天问一号探测器软着陆火星取得成功，迈出了我国星际探测征程的重要一步。火星与地球公转轨道近似为圆，两轨道平面近似重合，且火星与地球公转方向相同。火星与地球每隔约 26 个月相距最近，地球公转周期为 12 个月。由以上条件可以近似得出

- A. 地球与火星的动能之比
 B. 地球与火星的自转周期之比
 C. 地球表面与火星表面重力加速度大小之比
 D. 地球与火星绕太阳运动的向心加速度大小之比

8. 关于电场，下列说法正确的是 ()

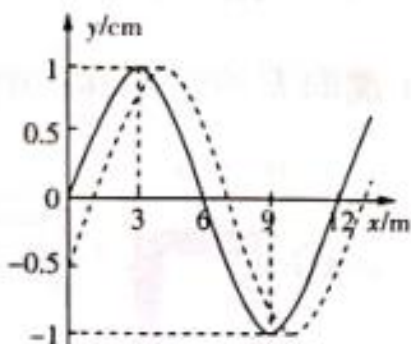
- A. 电场是物质存在的一种形式
 B. 电场力一定对正电荷做正功
 C. 电场线是实际存在的线，反映电场强度的大小和方向
 D. 静电场的电场线总是与等势面垂直，且从电势高的等势面指向电势低的等势面

9. 一电中性微粒静止在垂直纸面向里的匀强磁场中，在某一时刻突然分裂成 a、b 和 c 三个微粒，a 和 b 在磁场中做半径相等的匀速圆周运动，环绕方向如图所示，c 未在图中标出。仅考虑磁场对带电微粒的作用力，下列说法正确的是 ()



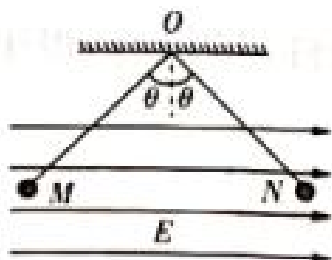
- A. a 带负电荷
- B. b 带正电荷
- C. c 带负电荷
- D. a 和 b 的动量大小一定相等

10. 一列简谐横波沿 x 轴传播，在 $t=0$ 时刻和 $t=1$ s 时刻的波形分别如图中实线和虚线所示。已知 $x=0$ 处的质点在 $0\sim 1$ s 内运动的路程为 4.5 cm。下列说法正确的是



- A. 波沿 x 轴正方向传播
- B. 波源振动周期为 1.1 s
- C. 波的传播速度大小为 13 m/s
- D. $t=1$ s 时， $x=6$ m 处的质点沿 y 轴负方向运动

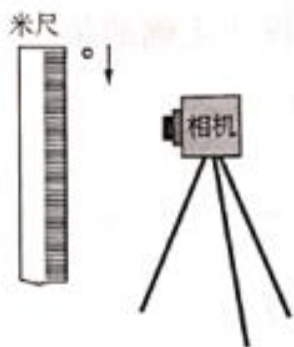
11. 如图所示，一匀强电场 E 大小未知、方向水平向右。两根长度均为 L 的绝缘轻绳分别将小球 M 和 N 悬挂在电场中，悬点均为 O 。两小球质量均为 m 、带等量异号电荷，电荷量大小均为 q ($q>0$)。平衡时两轻绳与竖直方向的夹角均为 $\theta=45^\circ$ 。若仅将两小球的电荷量同时变为原来的 2 倍，两小球仍在原位置平衡。已知静电力常量为 k ，重力加速度大小为 g ，下列说法正确的是



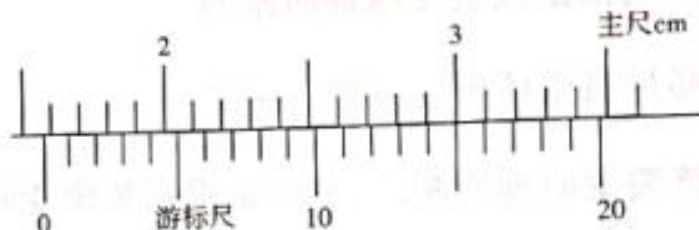
- A. M 带正电荷
- B. N 带正电荷
- C. $q = L\sqrt{\frac{mg}{k}}$
- D. $q = 3L\sqrt{\frac{mg}{k}}$

二、非选择题：：本题共 5 小题，共 56 分。

12. (7分) 某同学假期在家里进行了重力加速度测量实验。如图 (a) 所示, 将一根米尺竖直固定, 在米尺零刻度处由静止释放实心小钢球, 小球下落途经某位置时, 使用相机对其进行拍照, 相机曝光时间为 $\frac{1}{500}$ s。由于小球的运动, 它在照片上留下了一条模糊的径迹。根据照片中米尺刻度读出小球所在位置到释放点的距离 H 、小球在曝光时间内移动的距离 Δl 。计算出小球通过该位置时的速度大小 v , 进而得出重力加速度大小 g 。实验数据如下表:



图(a)



图(b)

次数	1	2	3	4	5
$\Delta l/\text{cm}$	0.85	0.86	0.82	0.83	0.85
$v/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	4.25		4.10	4.15	4.25
H/m	0.9181	0.9423	0.8530	0.8860	0.9231

(1) 测量该小球直径时, 游标卡尺示数如图 (b) 所示, 小球直径为_____mm。

(2) 在第 2 次实验中, 小球下落 $H=0.9423$ m 时的速度大小 $v=$ _____m/s (保留 3 位有效数字); 第 3 次实验测得的当地重力加速度大小 $g=$ _____m/s² (保留 3 位有效数字)。

(3) 可以减小本实验重力加速度大小测量误差的措施有_____。

- A. 适当减小相机的曝光时间
- B. 让小球在真空管中自由下落
- C. 用质量相等的实心铝球代替实心钢球

13. (9分) 小明同学打算估测 5 个相同规格电阻的阻值。现有一个量程为 0.6 A 的电流表、一个电池组 (电动势 E 不大于 4.5 V、内阻 r 未知)、一个阻值为 R_0 的定值电阻、一个阻值为 R_1 的定值电阻 (用作保护电阻), 开关 S 和导线若干。他设计了如图 (a) 所示的电路, 实验步骤如下:

第一步: 把 5 个待测电阻分别单独接入 A 、 B 之间, 发现电流表的示数基本一致, 据此他认为 5 个电阻的阻值相等, 均设为 R 。

第二步: 取下待测电阻, 在 A 、 B 之间接入定值电阻 R_0 , 记下电流表的示数 I_0 。

第三步: 取下定值电阻 R_0 , 将 n 个 ($n=1, 2, 3, 4, 5$) 待测电阻串联后接入 A 、 B 之间, 记下串联待测电阻的个数 n 与电流表对应示数 I_n 。

请完成如下计算和判断:

(1) 根据上述第二步, $\frac{1}{I_0}$ 与 R_0 、 R_1 、 E 、 r 的关系式是 $\frac{1}{I_0} =$ _____。

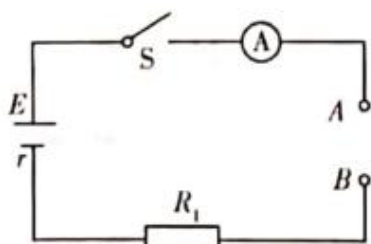
(2) 定义 $Y = \frac{1}{I_0} - \frac{1}{I_n}$, 则 Y 与 n 、 R 、 R_0 、 E 的关系式是 $Y = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3) 已知 $R_0 = 12.0 \Omega$, 实验测得 $I_0 = 0.182 \text{ A}$, 得到数据如下表:

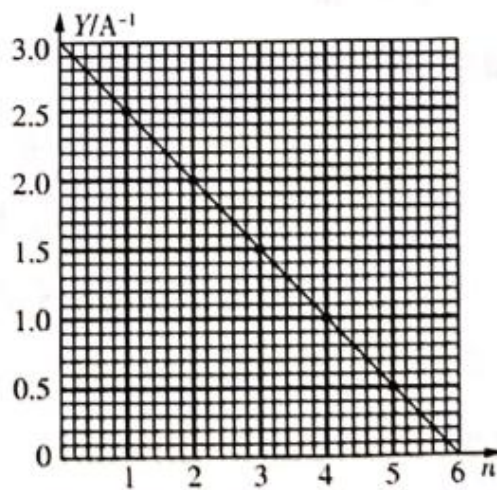
n	1	2	3	4	5
I_n/A	0.334	0.286	0.250	0.224	0.200
Y/A^{-1}	2.500	1.998	1.495	1.030	0.495

根据上述数据作出 $Y-n$ 图像, 如图 (b) 所示, 可得 $R = \underline{\hspace{1cm}} \Omega$ (保留 2 位有效数字), 同时可得 $E = \underline{\hspace{1cm}} \text{ V}$ (保留 2 位有效数字)。

(4) 本实验中电流表的内阻对表中 Y 的测量值 影响 (选填“有”或“无”)。



图(a)



图(b)

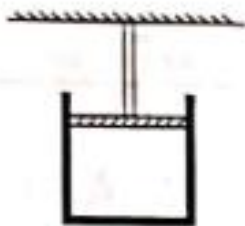
14. (9分) 质量为 m 的薄壁导热柱形气缸, 内壁光滑, 用横截面积为 S 的活塞封闭一定量的理想气体。在下述所有过程中, 气缸不漏气且与活塞不脱离。当气缸如图 (a) 竖直倒立静置时, 缸内气体体积为 V_1 , 温度为 T_1 。已知重力加速度大小为 g , 大气压强为 p_0 。

(1) 将气缸如图 (b) 竖直悬挂, 缸内气体温度仍为 T_1 , 求此时缸内气体体积 V_2 ;

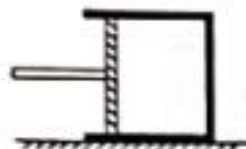
(2) 如图 (c) 所示, 将气缸水平放置, 稳定后对气缸缓慢加热, 当缸内气体体积为 V_3 时, 求此时缸内气体的温度。



图(a)

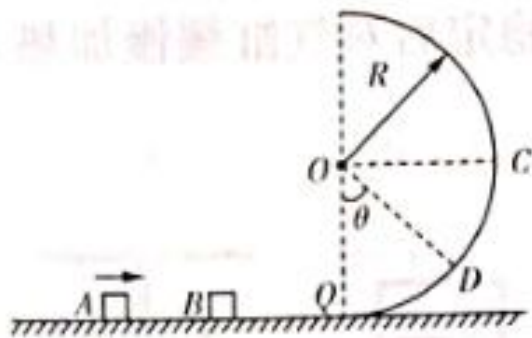


图(b)



图(c)

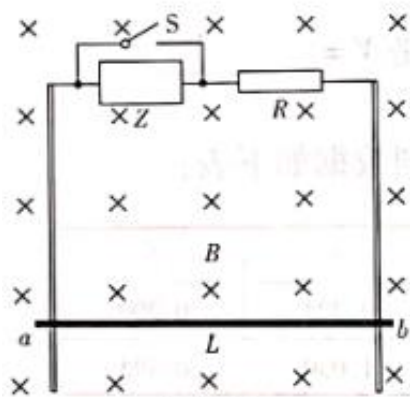
15. (15分) 如图所示, 一圆心为 O 、半径为 R 的光滑半圆弧轨道固定在竖直平面内, 其下端与光滑水平面在 Q 点相切。在水平面上, 质量为 m 的小物块 A 以某一速度向质量也为 m 的静止小物块 B 运动。 A 、 B 发生正碰后, B 到达半圆弧轨道最高点时对轨道压力恰好为零, A 沿半圆弧轨道运动到与 O 点等高的 C 点时速度为零。已知重力加速度大小为 g , 忽略空气阻力。



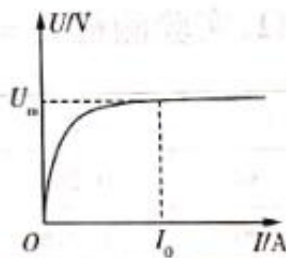
- (1) 求 B 从半圆弧轨道飞出后落到水平面的位置到 Q 点的距离;
- (2) 当 A 由 C 点沿半圆弧轨道下滑到 D 点时, OD 与 OQ 夹角为 θ , 求此时 A 所受力对 A 做功的功率;
- (3) 求碰撞过程中 A 和 B 损失的总动能。

16. (16分) 如图 (a) 所示, 两根不计电阻、间距为 L 的足够长平行光滑金属导轨, 竖直固定在匀强磁场中, 磁场方向垂直于导轨平面向里, 磁感应强度大小为 B 。导轨上端串联非线性电子元件 Z 和阻值为 R 的电阻。元件 Z 的 $U-I$ 图像如图 (b) 所示, 当流过元件 Z 的电流大于或等于 I_0 时, 电压稳定为 U_m 。质量为 m 、不计电阻的金属棒可沿导轨运动, 运动中金属棒始终水平且与导轨保持良好接触。忽略空气阻力及回路中的电流对原磁场的影响, 重力加速度大小为 g 。为了方便计算, 取 $I_0 = \frac{mg}{4BL}$, $U_m = \frac{mgR}{2BL}$ 。以下计算结果只能选用 m 、 g 、 B 、 L 、 R 表示。

- (1) 闭合开关 S , 由静止释放金属棒, 求金属棒下落的最大速度 v_1 ;
- (2) 断开开关 S , 由静止释放金属棒, 求金属棒下落的最大速度 v_2 ;
- (3) 先闭合开关 S , 由静止释放金属棒, 金属棒达到最大速度后, 再断开开关 S 。忽略回路中电流突变的时间, 求 S 断开瞬间金属棒的加速度大小 a 。



图(a)



图(b)

2021 年湖北省普通高中学业水平选择性考试 物理参考答案

一、选择题

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案	C	B	c	A	D	A	D	AD	BC	AC	BC

二、非选择题

12. (1) 15.75 (2分) (2) 4.30 (1分) 9.85 (2分), (3) AB (2分)

13. (1) $\frac{R_1 + R_0 + r}{E}$ (1分) (2) $\frac{R_0 - nR}{E}$ (3) 2.0 (2分) 4.0 (2分) (4) 无 (2分)

14. (1) $\frac{p_0 S + mg}{p_0 S - mg} V_1$ (2) $\frac{p_0 S V_3 T_1}{(p_0 S + mg) V_1}$

15. (1) 2R (2) $mg \sin \theta \sqrt{2gR \cos \theta}$ (3) $\sqrt{10mgR}$

16. (1) $v_1 = \frac{mgR}{B^2 L^2}$ (2) $v_2 = \frac{3mgR}{2B^2 L^2}$ (3) $a = \frac{g}{2}$