

# 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  $10 \text{ m/s}^2$ ，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装备自己，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  $30^\circ$  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  $10 \text{ m/s}^2$ ，物块质量  $m$  和所受摩擦力大小  $f$  分别为（ ）

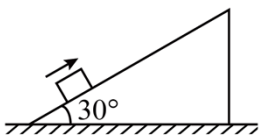


图 (a)

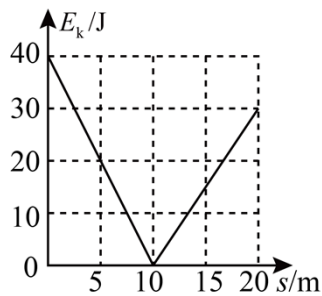


图 (b)

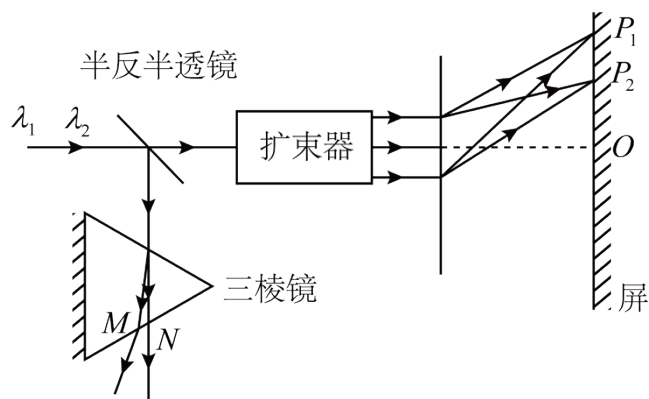
A.  $m=0.7 \text{ kg}$ ,  $f=0.5 \text{ N}$

B.  $m=0.7 \text{ kg}$ ,  $f=1.0 \text{ N}$

C.  $m=0.8\text{kg}$ ,  $f=0.5\text{N}$

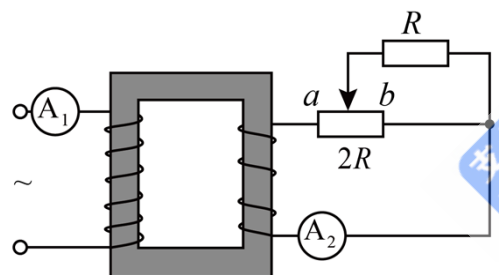
D.  $m=0.8\text{kg}$ ,  $f=1.0\text{N}$

5. 如图所示，由波长为  $\lambda_1$  和  $\lambda_2$  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  $\lambda_1$  和  $\lambda_2$  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  $\lambda_1$  的光出射位置
- B.  $\lambda_1 < \lambda_2$ ,  $N$  是波长为  $\lambda_1$  的光出射位置
- C.  $\lambda_1 > \lambda_2$ ,  $M$  是波长为  $\lambda_1$  的光出射位置
- D.  $\lambda_1 > \lambda_2$ ,  $N$  是波长为  $\lambda_1$  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

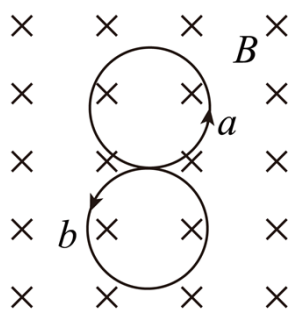
7. 2021 年 5 月，天问一号探测器软着陆火星取得成功，迈出了我国星际探测征程的重要一步。火星与地球公转轨道近似为圆，两轨道平面近似重合，且火星与地球公转方向相同。火星与地球每隔约 26 个月相距最近，地球公转周期为 12 个月。由以上条件可以近似得出 ( )

- 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 ( )

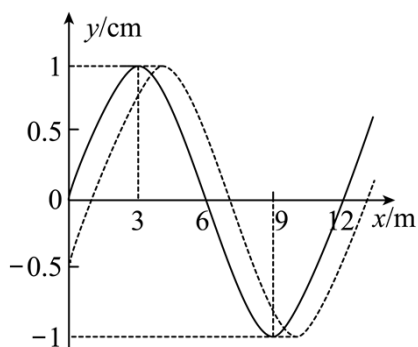
- A. 电场是物质存在的一种形式
- B. 电场力一定对正电荷做正功
- C. 电场线是实际存在的线，反映电场强度的大小和方向
- D. 静电场的电场线总是与等势面垂直，且从电势高的等势面指向电势低的等势面

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

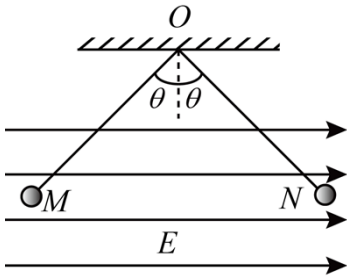
10. 一列简谐横波沿  $x$  轴传播，在  $t=0$  时刻和  $t=1$  s 时刻的波形分别如图中实线和虚线所示。已知  $x=0$  处的质点在 0~1 s 内运动的路程为 4.5 cm。下列说法正确的是（ ）



- 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 8 小题，共 56 分。

12. 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  $\Delta l$ 。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：

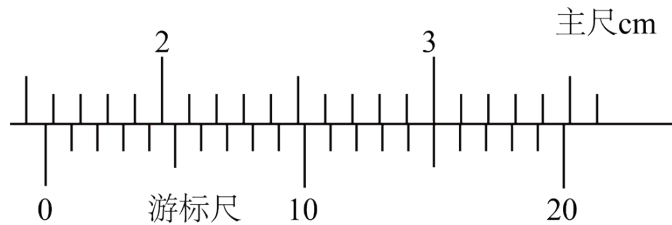
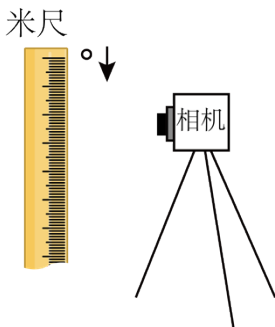


图 (a)

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
$H / \text{m}$	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  $H = 0.9423 \text{m}$  时的速度大小  $v =$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}$  (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  $g =$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$  (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. 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  $\frac{1}{I_0} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

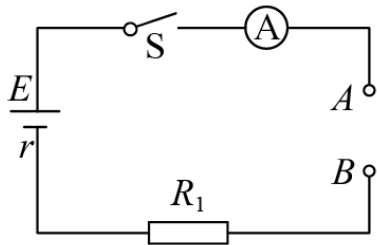
(2) 定义  $Y = \frac{1}{I_0} - \frac{1}{I_n}$ ，则  $Y$  与  $n$ 、 $R$ 、 $R_0$ 、 $E$  的关系式是  $Y = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(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：

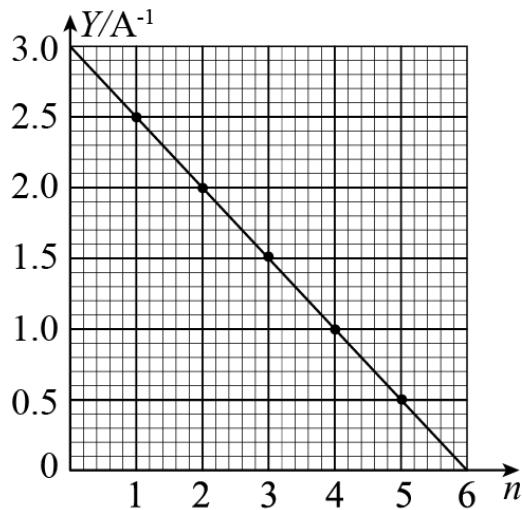
$n$	1	2	3	4	5
$I_n/\text{A}$	0.334	0.286	0.250	0.224	0.200
$Y/\text{A}^{-1}$	2.500	1.998	1.495	1.030	0.495

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)

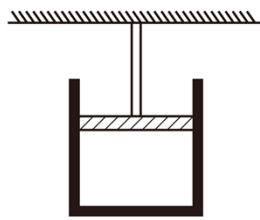
14. 质量为  $m$  的薄壁导热柱形气缸，内壁光滑，用横截面积为  $S$  的活塞封闭一定量的理想气体。在下述所有过程中，气缸不漏气且与活塞不脱离。当气缸如图(a)竖直倒立静置时。缸内气体体积为  $V_1$ ，温度为  $T_1$ 。已知重力加速度大小为  $g$ ，大气压强为  $p_0$ 。

(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  $V_2$ ；

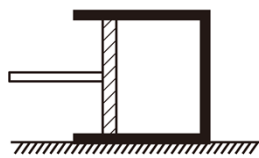
(2) 如图(c)所示，将气缸水平放置，稳定后对气缸缓慢加热，当缸内气体体积为  $V_3$  时，求此时缸内气体的温度。



图(a)



图(b)



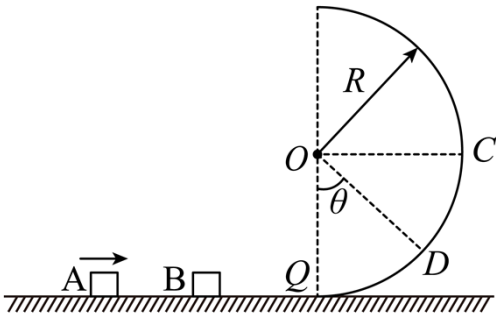
图(c)

15. 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；

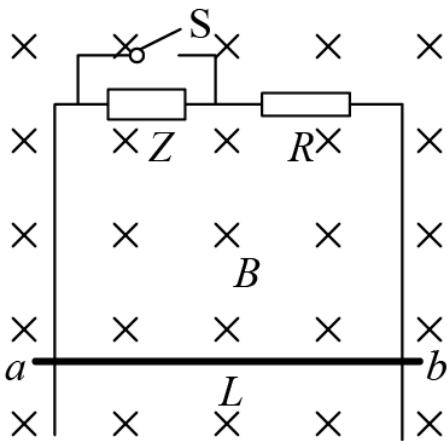
(2) 当  $A$  由  $C$  点沿半圆弧轨道下滑到  $D$  点时， $OD$  与  $OQ$  夹角为  $\theta$ ，求此时  $A$  所受力对  $A$  做功的功率；

(3) 求碰撞过程中  $A$  和  $B$  损失的总动能。

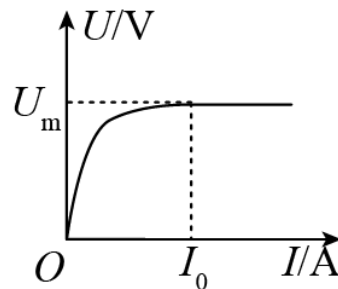


16. 如图 (a) 所示, 两根不计电阻、间距为  $L$  的足够长平行光滑金属导轨, 竖直固定在匀强磁场中, 磁场方向垂直于导轨平面向里, 磁感应强度大小为  $B$ 。导轨上端串联非线性电子元件  $Z$  和阻值为  $R$  的电阻。元件  $Z$  的  $U-I$  图像如图 (b) 所示, 当流过元件  $Z$  的电流大于或等于  $I_0$  时, 电压稳定为  $U_m$ 。质量为  $m$ 、不计电阻的金属棒可沿导轨运动, 运动中金属棒始终水平且与导轨保持良好接触。忽略空气阻力及回路中的电流对原磁场的影响, 重力加速度大小为  $g$ 。为了方便计算, 取  $I_0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



