# 2021 年湖北省普通高中学业水平选择性考试（重排版）

物理

16 题 | 满分 100 分 | 建议用时 75 分钟

题干、选项与配图均按原卷重新校对排版；公式采用 *Times New Roman* 斜体，矢量插图按原图重绘或高清置入。参考答案与详解另册，为本站自编。

## 一、选择题

**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

（4 分）

**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 $10\ \mathrm{m/s^2}$，则她用于姿态调整的时间约为（　　）

**A.** $0.2\ \mathrm{s}$　　**B.** $0.4\ \mathrm{s}$　　**C.** $1.0\ \mathrm{s}$　　**D.** $1.4\ \mathrm{s}$

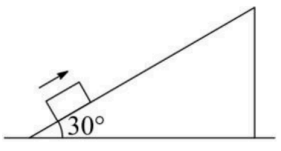
（4 分）

**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 $8\ \mathrm{g}$，出膛速度大小约 $750\ \mathrm{m/s}$。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 $12\ \mathrm{N}$，则机枪在这 1 分钟内射出子弹的数量约为（　　）

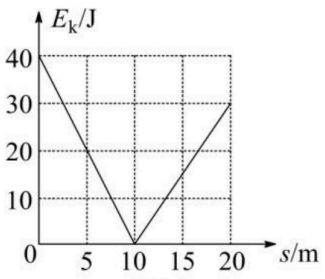
**A.** 40　　**B.** 80　　**C.** 120　　**D.** 160

（4 分）

**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 $10\ \mathrm{m/s^2}$，物块质量 $m$ 和所受摩擦力大小 $f$ 分别为（　　）




图(a)




图(b)

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

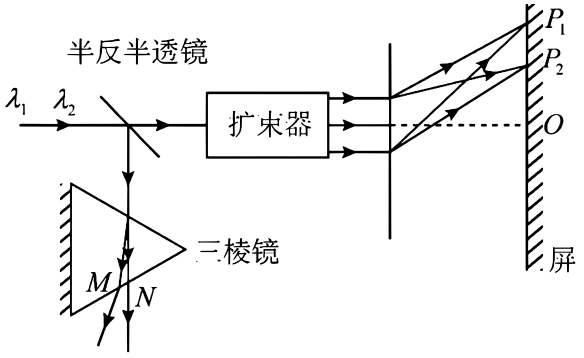
**B.** $m = 0.7\ \mathrm{kg}$，$f = 1.0\ \mathrm{N}$

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

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

（4 分）

**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

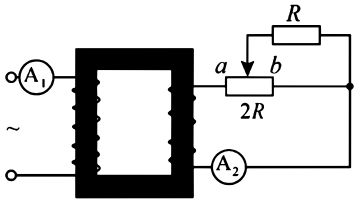
**B.** $\lambda_1 < \lambda_2$，N 是波长为 $\lambda_1$ 的光出射位置

**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

（4 分）

**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

（4 分）

**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

（4 分）

## 二、多项选择题

**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

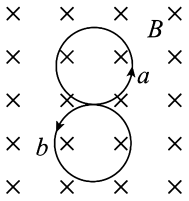
**B.** 电场力一定对正电荷做正功

**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

（4 分）

**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（　　）

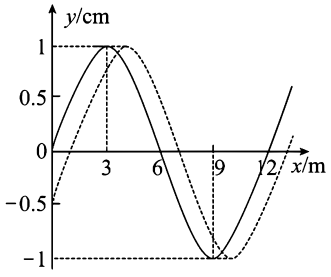



**A.** a 带负电荷　　**B.** b 带正电荷

**C.** c 带负电荷　　**D.** a 和 b 的动量大小一定相等

（4 分）

**10.** 一列简谐横波沿 $x$ 轴传播，在 $t = 0$ 时刻和 $t = 1\,\mathrm{s}$ 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 $0 \sim 1\,\mathrm{s}$ 内运动的路程为 $4.5\,\mathrm{cm}$。下列说法正确的是（　　）

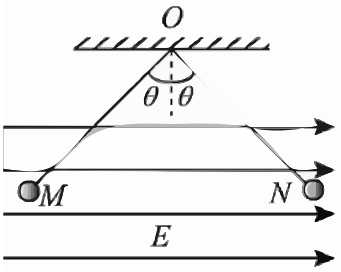



**A.** 波沿 $x$ 轴正方向传播　　**B.** 波源振动周期为 $1.1\,\mathrm{s}$

**C.** 波的传播速度大小为 $13\,\mathrm{m/s}$　　**D.** $t = 1\,\mathrm{s}$ 时，$x = 6\,\mathrm{m}$ 处的质点沿 $y$ 轴负方向运动

（4 分）

**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.** $q = 3L\sqrt{\frac{mg}{k}}$

（4 分）

## 三、非选择题

**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：

| 次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| $\Delta l$/cm | 0.85 | 0.86 | 0.82 | 0.83 | 0.85 |
| $v$/(m · 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。

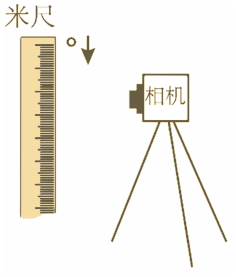
（2）在第 2 次实验中，小球下落 $H = 0.9423$ m 时的速度大小 $v$ = _____ m/s（保留 3 位有效数字）；第 3 次实验测得的当地重力加速度大小 $g$ = _____ m/s$^2$（保留 3 位有效数字）。

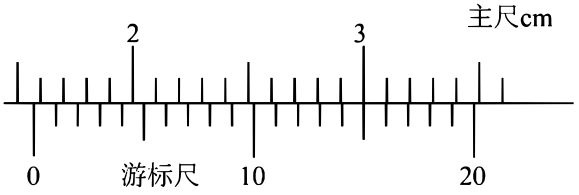
（3）可以减小本实验重力加速度大小测量误差的措施有 _____。

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 （7 分）



**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 $Y$ = _____。

（3）已知 $R_0 = 12.0\,\Omega$，实验测得 $I_0 = 0.182$ 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，如图所示，可得 $R$ = _____ $\Omega$（保留 2 位有效数字），同时可得 $E$ = _____ 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”）。 （9 分）

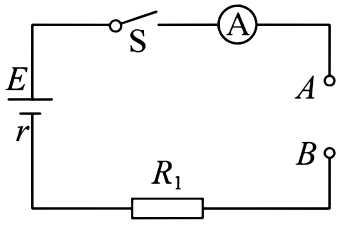



图 估测电阻阻值的实验电路

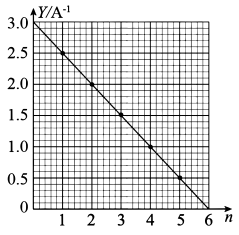
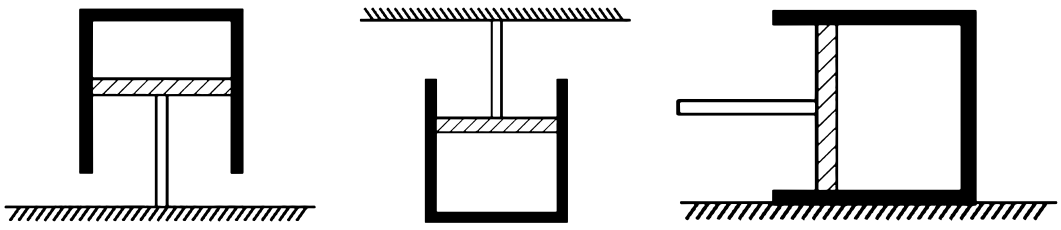



图 Y－n 图像：纵截距 3.0，图线与横轴交于 n=6

**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 $T_3$。 （9 分）

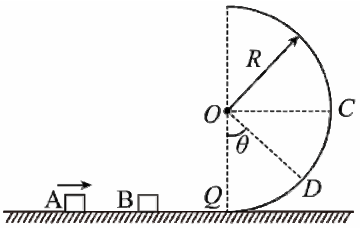


**15.** 如图所示，一圆心为 $O$、半径为 $R$ 的光滑半圆弧轨道固定在竖直平面内，其下端与光滑水平面在 $Q$ 点相切。在水平面上，质量为 $m$ 的小物块 $A$ 以某一速度向质量也为 $m$ 的静止小物块 $B$ 运动。$A$、$B$ 发生正碰后，$B$ 到达半圆弧轨道最高点时对轨道压力恰好为零，$A$ 沿半圆弧轨道运动到与 $O$ 点等高的 $C$ 点时速度为零。已知重力加速度大小为 $g$，忽略空气阻力。

（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 $A$ 所受重力对 $A$ 做功的功率；

（3）求碰撞过程中 $A$ 和 $B$ 损失的总动能。 （15 分）

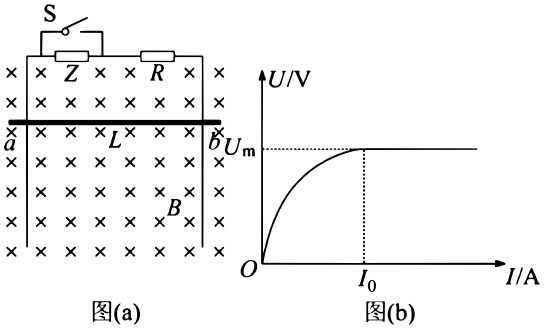


**16.** 如图(a)所示，两根不计电阻、间距为 $L$ 的足够长平行光滑金属导轨，竖直固定在匀强磁场中，磁场方向垂直于导轨平面向里，磁感应强度大小为 $B$。导轨上端串联非线性电子元件 $Z$ 和阻值为 $R$ 的电阻。元件 $Z$ 的 $U-I$ 图像如图(b)所示，当流过元件 $Z$ 的电流大于或等于 $I_0$ 时，电压稳定为 $U_m$。质量为 $m$、不计电阻的金属棒可沿导轨运动，运动中金属棒始终水平且与导轨保持良好接触。忽略空气阻力及回路中的电流对原磁场的影响，重力加速度大小为 $g$。为了方便计算，取 $I_0=\frac{mg}{4BL}$、$U_m=\frac{mgR}{2BL}$。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




2021年湖北高考第16题 图(a)(b)