

2024 北京牛栏山一中高二 1 月月考

物 理

一、单选题：（总计 10 个小题，每题 4 分，每个题只有一个选项正确。）

1. 某质点做简谐运动的振动图像如图 1 所示。关于该简谐振动，下列选项正确的是（ ）

- A. 振幅为 10cm
- B. 周期为 2s
- C. $t=1s$ 时，质点的速度为负的最大值
- D. $t=3s$ 时，质点的加速度为正的最大值

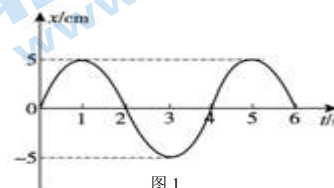


图 1

2. 某一电场的电场线如图 2 所示， M 、 N 、 P 为电场线上的三个点，则 M 、 N 是同一电场线上两点。下列判断不正确的是（ ）

- A. 只受电场力作用时，同一负电荷在 N 点的加速度最大
- B. M 、 N 、 P 三点中 N 点的电势最高
- C. 正电荷从 M 点自由释放，不可能沿电场线运动到 N 点
- D. 只受电场力作用时，同一正电荷在 M 点的电势能大于在 N 点的电势能

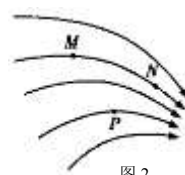


图 2

3. 在如图 3 所示的电路中，当闭合开关 S 后，若将滑动变阻器的滑片 P 向下移动，则正确的是（ ）

- A. 电压表和电流表的示数都增大
- B. 灯 L_2 变暗，电流表的示数减小
- C. 灯 L_1 变亮，电压表的示数减小
- D. 灯 L_2 变亮，电容器的带电荷量增大

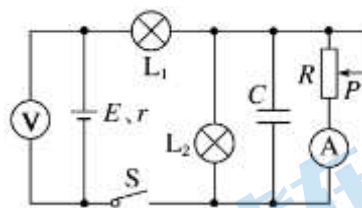


图 3

4. 如图 4 所示，两带电金属球在绝缘的光滑水平桌面上沿同一直线相向运动， A 球带电量为 $-q$ ， B 球带电量为 $+2q$ ，下列说法中正确的是（ ）

- A. 相碰前两球的运动过程中，两球的总动量不守恒
- B. 相碰前两球的总动量随两球的距离逐渐减小而增大
- C. 相碰分离后的两球的总动量不等于相碰前两球的总动量
- D. 相碰分离后任一瞬时两球的总动量等于碰前两球的总动量，因为两球组成的系统所受的合外力为零



图 4

5. 如图 5 所示的 $U-I$ 图像中，直线 a 表示某电源路端电压与电流的关系，直线 b 为某一电阻 R 的 $U-I$ 图像。用该电源直接与电阻 R 连接成闭合电路，由图像可知（ ）

- A. 电源的输出功率为 2W
- B. 电源电动势为 4.0V，内阻为 0.5Ω

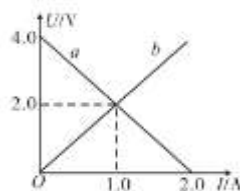
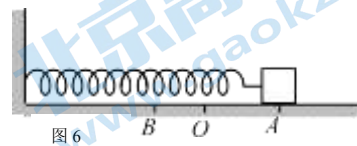


图 5

- C. 电源的总功率为 8W
- D. 若将两个相同电阻 R 串联接入该电源，则电流变为原来的 $\frac{1}{2}$

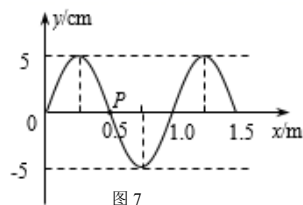
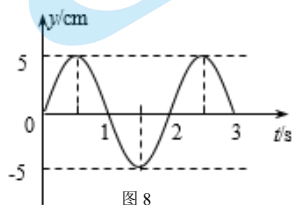
6. 如图 6 所示, 弹簧的一端固定, 另一端连接一个物块, 弹簧质量不计, O 点为弹簧处于原长时物块的位置。将物块 (可视为质点) 拉至 A 点由静止释放, 物块在粗糙的水平桌面上沿直线运动, 经过 O 点运动到 B 点时速度恰好减为 0。在物块由 A 点运动到 O 点的过程中, 下列说法中正确的是

- A. 弹簧弹力做功大于物块克服摩擦力做功
- B. 弹簧弹力做功等于物块克服摩擦力做功
- C. 弹簧弹力的冲量大小等于摩擦力的冲量大小
- D. 弹簧弹力的冲量大小小于摩擦力的冲量大小



7. 如图 7 所示为一列简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形图, P 为介质中的一个质点。图 8 是质点 P 的振动图像, 那么该波的传播速度 v 的大小和传播方向是 ()

- A. $v=0.5\text{m/s}$, 沿 x 轴正方向
- B. $v=0.5\text{m/s}$, 沿 x 轴负方向
- C. $v=1.0\text{m/s}$, 沿 x 轴正方向
- D. $v=1.0\text{m/s}$, 沿 x 轴负方向



8. 铜的摩尔质量为 M , 密度为 ρ , 每摩尔铜原子有 n 个自由电子。今有一根横截面积为 S 的铜导线, 当通过的电流为 I 时, 电子定向移动的速率为 ()

- A. 光速 c
- B. $\frac{I}{neS}$
- C. $\frac{\rho I}{neSM}$
- D. $\frac{MI}{neS\rho}$

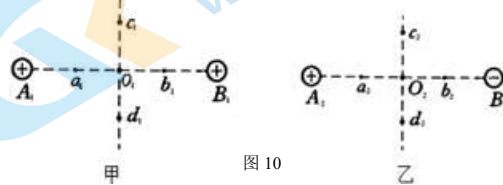
9. 如图 9 所示, 我国自行研制的第五代隐形战机“歼-20”以速度 v_0 水平向右匀速飞行, 到达目标地时, 将质量为 M 的导弹自由释放, 导弹向后喷出质量为 m 、对地速率为 v_1 的燃气, 则喷气后导弹的速率为 ()

- A. $\frac{Mv_0 + mv_1}{M - m}$
- B. $\frac{Mv_0 - mv_1}{M - m}$
- C. $\frac{Mv_0 - mv_1}{M}$
- D. $\frac{Mv_0 + mv_1}{M}$



10. 如图 10 所示, 甲、乙两图分别有等量同种的电荷 A_1 、 B_1 和等量异种的电荷 A_2 、 B_2 . 在甲图电荷 A_1 、 B_1 的电场中, a_1 、 O_1 、 b_1 在点电荷 A_1 、 B_1 的连线上, c_1 、 O_1 、 d_1 在 A_1 、 B_1 连线的中垂线上, 且 $O_1a_1=O_1b_1=O_1c_1=O_1d_1$; 在乙图电荷 A_2 、 B_2 的电场中同样也存在这些点, 它们分别用 a_2 、 O_2 、 b_2 和 c_2 、 O_2 、 d_2 表示, 且 $O_2a_2=O_2b_2=O_2c_2=O_2d_2$. 则

- A. a_1 、 b_1 两点的场强相同, 电势相同
- B. c_1 、 d_1 两点的场强相同, 电势相同
- C. a_2 、 b_2 两点的场强相同, 电势相同
- D. c_2 、 d_2 两点的场强相同, 电势相同



二、实验题: (总计 1 个小题, 18 分)

11. 实验课中同学们要完成“测量一节干电池的电动势和内阻”的任务，被测电池的电动势约为 1.5V ，内阻约为 1.0Ω 。某小组计划利用图 11 的电路进行测量，已知实验室除待测电池、开关、导线外，还有下列器材可供选用：

电流表 A_1 ：量程 $0\sim 0.6\text{A}$ ，内阻约 0.125Ω

电流表 A_2 ：量程 $0\sim 3\text{A}$ ，内阻约 0.025Ω

电压表 V ：量程 $0\sim 3\text{V}$ ，内阻约 $3\text{k}\Omega$

滑动变阻器 R ： $0\sim 20\Omega$ ，额定电流 2A

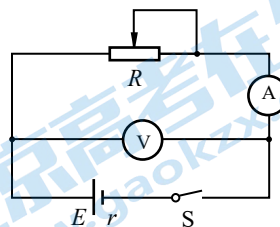


图 11

(1) 为了使测量结果尽量准确，电流表应选用_____（填写仪器的字母代号）。

(2) 请根据图 11 所示的电路图，在图 12 中完成实物的连接。

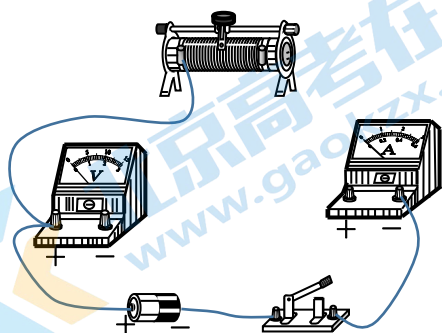


图 12

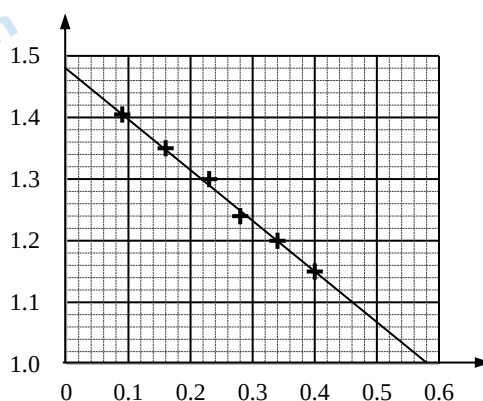


图 13

(3) 图 13 是该组同学根据所获得的 6 组实验数据，在坐标纸上绘制的反映路端电压随电流变化的 $U-I$ 图线，请据此图线判断被测干电池的电动势 $E =$ _____ V ，内阻 $r =$ _____ Ω 。（结果保留到小数点后两位）

(4) 若仅考虑电表内阻的影响，图 13 中描绘的点迹与“电池两端电压的真实值”和“流过电池的电流真实值”所对应点迹存在一定的偏差，请根据实验中该同学测得的数据，以及电表的参数估算这一偏差的数量级约为_____。

A. 10^{-2}A B. 10^{-4}A C. 10^{-2}V D. 10^{-4}V

(5) 为了研究电表内阻对测量结果的影响，我们用 U 和 I 的函数关系来分析这一个问题。若字母 R_V 、 R_A 分别表示电压表和电流表的内阻， U 、 I 分别表示电压表和电流表的示数， E 、 r 分别表示电池的电动势和内阻的真实值。考虑到电表内阻的影响，请选择相关的字母写出反映 U 和 I 实际关系的函数表达式 $U =$ _____。

三、计算论证题：（总计 3 个小题，12 题 12 分、13 题 14 分，14 题 16 分）

12. 两个半径均为 R 的圆形平板电极，平行正对放置，相距为 d ，极板间的电势差为 U ，板间电场可以认为是均匀的。一个电子从负极板边缘以某一初速度垂直于电场方向射入两极板之间，到达正极板时恰好落在极板中心。已知电子的电荷量绝对值为 e ，电子的质量 m ，忽略重力和空气阻力的影响，求：

(1) 极板间的电场强度 E ；

(2) 电子在极板间运动的加速度 a ；

(3) 电子的初速度 v_0 。

13. 如图 14 所示, 内表面光滑绝缘的半径为 1.2m 的圆形轨道处于竖直平面内, 有竖直向下的匀强电场, 场强大小为 $3 \times 10^6 \text{V/m}$ 。有一质量为 0.12kg 、带负电的小球, 电荷量大小为 $1.6 \times 10^{-6}\text{C}$, 小球在圆轨道内壁做圆周运动, 当运动到最低点 A 时, 小球与轨道压力恰好为零, g 取 10m/s^2 , 求:

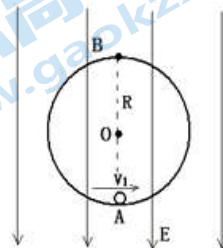


图 14

- (1) 小球在 A 点处的速度大小;
- (2) 小球运动到最高点 B 时对轨道的压力.

14. (1) 如图 15 所示, 质量为 m 的物体, 仅在与运动方向相同的恒力 F 的作用下做匀变速直线运动。经过时间 t , 速度由 v_1 增加到 v_2 。请根据牛顿运动定律和匀变速直线运动规律, 推导在这个运动过程中, 恒力 F 的冲量和物体动量变化之间的关系, 即动量定理。

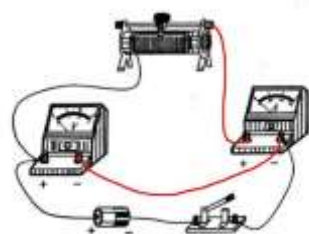


图 15

(2) 动量定理也适用于变力, 此时的力可以理解为平均作用力。如图 16 所示, 一个质量是 0.1kg 的钢球, 以 6m/s 的速度水平向右运动, 碰到坚硬的墙壁后弹回, 沿着同一直线以 6m/s 的速度水平向左运动。若钢球与墙壁的碰撞时间为 0.02s , 求墙壁对钢球的平均作用力的大小和方向。

(3) 用动量定理处理二维问题时, 可以在相互垂直的 x 、 y 两个方向上分别进行研究。如图 17 所示, 质量为 m 的小球斜射到固定在地面上的水平木板上, 入射的角度是 θ , 碰撞后弹出的角度也是 θ , 碰撞前后的速度大小都是 v 。若小球与木板的碰撞时间为 t , 求木板对小球的平均作用力。



图 15



图 16



图 16

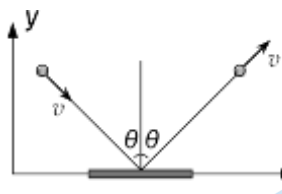


图 17

参考答案

1. D 2. B 3. C 4. D 5. A 6. A 7. A 8. D 9. A 10. D

11 【答案】(1) A_1 (2) (3) 1.48 0.83

(4) B (5) $U = \frac{R_V}{R_V + r} E - \frac{R_V r}{R_V + r} I$

【解析】

(1) 实验中电流较小，选 $0 \sim 0.6A$ 比较合适。

(2) 如图

(3) $U = E - Ir$, U 轴截距为电动势的测量值，图像斜率 $\frac{\Delta U}{\Delta I} = -r$ 。

(4) 电流表的测量值带来误差， $I_V = \frac{U}{R_V} = 5 \times 10^{-4} A$

电流表带来误差： $I_{真} = I + I_V$

$$I_V = \frac{U}{R_V}$$

$$I_{真} = I + \frac{U}{R_V}$$

整理得： $U = \frac{R_V}{R_V + r} E - \frac{R_V r}{R_V + r} I$

12、(1) 极间场强 $E = \frac{U}{d}$ ；

(2) 电子在极板间运动的加速度 $a = F/m = eU/md$

(3) 由 $d = \frac{1}{2} at^2$ ，得： $t = \sqrt{2d/a} = d\sqrt{2m/eU}$

$$v_0 = R/t = R/d\sqrt{2m/eU}$$

13. 【详解】(1) 重力： $G = mg = 0.12kg \times 10N/kg = 1.2N$ 电场力： $F = qE = 1.6 \times 10^{-6}C \times 3 \times 10^6V/m = 4.8N$ 在 A

点，有： $qE - mg = m\frac{v_1^2}{R}$ 代入数据解得： $v_1 = 6m/s$

(2) 设球在 B 点的速度大小为 v_2 ，从 A 到 B，由动能定理有： $(qE - mg) \times (2R) = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$

在 B 点，设轨道对小球弹力为 F_N ，则有： $F_N + mg - qE = mv_2^2/R$

由牛顿第三定律有： $F_N' = F_N$ 代入数据解得： $F_N' = 21.6N$ 竖直向上

14. 【答案】(1) 见解析；(2) $60N$ ，方向水平向左；(3) $\frac{2mv \cos \theta}{t}$ ，方向竖直向上

【解析】(1) 根据匀变速直线运动的规律可知 $v_2 = v_1 + at$ 根据牛顿第二定律可知 $F = ma$

两式联立推得动量定理为 $Ft = mv_2 - mv_1$

(2) 以钢球初速度为正方向，根据动量定理 $-Ft = -mv - mv$

解得 $F = \frac{2mv}{t} = \frac{2 \times 0.1 \times 6}{0.02} \text{N} = 60 \text{N}$ 方向水平向左。

(3) 小球受到木板的作用力在 Y 方向上，小球在 Y 方向上根据动量定理 $(F - mg)t = mv \cos \theta - (-mv \cos \theta)$

(4) 解得 $F = \frac{2mv \cos \theta}{t} + mg$ 方向竖直向上。

