武汉市2025届高中毕业生四月调研考试

物 理 试 卷

武汉市教育科学研究院命制　　2025.4.17

本试题卷共6页，15题。全卷满分100分。考试用时75分钟。

★祝考试顺利★

注意事项：

1. 答题前，先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上，并将准考证号条形码贴在答题卡上的指定位置。

2. 选择题的作答：每小题选出答案后，用2B铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。

3. 非选择题的作答：用黑色签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。

4. 考试结束后，请将本试卷和答题卡一并上交。

一、选择题：本题共10小题，每小题4分，共40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8~10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. 2024年6月25日，嫦娥六号返回器准确着陆于预定区域，实现世界首次月球背面采样返回。相关研究表明，月壤中氦-3储量极为丰富，每100吨氦-3原料足可以解决全球一年的电力供应。氦-3常见的一种核反应为：${}_2^3\mathrm{He}+{}_1^2\mathrm{H}\rightarrow{}_2^4\mathrm{He}+\mathrm{X}+18.3\mathrm{MeV}$，对于该反应，下列说法正确的是

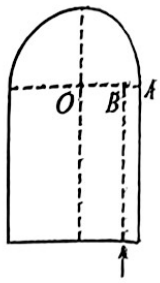
A. X是中子　　B. 该反应为裂变反应

C. 该反应需在高温下才能进行　　D. ${}_2^3\mathrm{He}$的比结合能大于${}_2^4\mathrm{He}$的比结合能

2.《考工记》中记载："马力既竭，辀犹能一取焉"，意思是马对车不施加拉力了，车还能继续向前运动一段距离。若马拉着车以速度v_0在平直路面上匀速行驶，车受到的阻力大小为车重的k倍，重力加速度大小为g。则马对车不施加拉力后，车运动的位移大小为

A. $\frac{v_0^2}{kg}$　　B. $\frac{v_0^2}{2kg}$　　C. $\frac{v_0}{kg}$　　D. $\frac{v_0}{2kg}$

3. 发光二极管的发光帽由透明环氧树脂制成，它由半径为 R 的半球体与半径为 R 的圆柱体组成，如图为过半球球心 O 的竖直截面图。当用平行单色光垂直于圆柱体底面入射，经过半径 OA 上 B 点的光线恰好在圆弧面上发生全反射，已知 $OB=\frac{\sqrt{2}}{2}R$，则该透明环氧树脂材料的折射率为



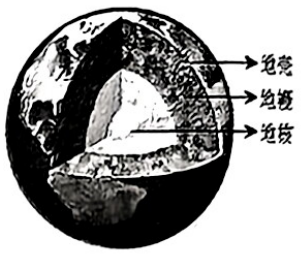
A. $\sqrt{2}$

B. $\sqrt{3}$

C. 2

D. 3

4. 如图所示，地球从外到内分为地壳、地幔、地核三部分，其中地核质量约为地球总质量的 0.32 倍，半径约为地球半径的 0.55 倍。地壳、地幔、地核视其质量均匀分布，已知质量均匀分布的球壳对壳内物体的万有引力为零，则地幔和地核交界处的重力加速度大小与地球表面的重力加速度大小之比为



A. 1.06　　B. 0.95

C. 0.58　　D. 0.55

5. 某水电站发电机的输出功率为 150 kW，发电机的输出电压为 250 V。通过升压变压器升压后向远处输电，输电线的总电阻为 5 Ω，在用户端用降压变压器把电压降为 220 V。要求在输电线上损失的功率控制在 8 kW，则

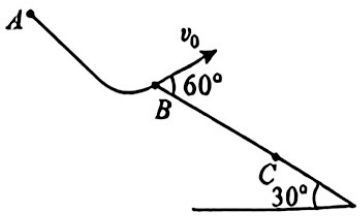
A. 输电线上通过的电流为 600 A

B. 降压变压器原线圈的电压为 3750 V

C. 升压变压器匝数比为 1∶15

D. 降压变压器匝数比为 375∶22

6. 2025 年 3 月 21 日，在自由式滑雪和单板滑雪世锦赛男子单板滑雪坡面障碍技巧决赛中，中国选手苏翊鸣获得银牌。如图所示，某次训练中，运动员从左侧高坡的 A 点滑下，再从斜坡上的 B 点，以 $v_0=10$ m/s 的初速度沿与斜坡成 60°方向飞出，在空中完成规定动作后落在斜坡上的 C 点。不计空气阻力，重力加速度大小 $g=10$ m/s^2，下列说法正确的是



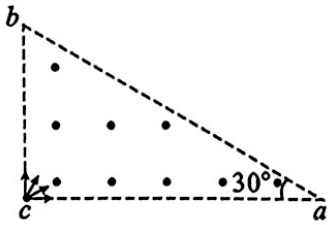
A. 在研究运动员空中姿态时可将其视为质点

B. 运动员在空中飞行时，相同时间内速度变化量不同

C. 运动员在空中飞行的时间为 1 s

D. 运动员落到 C 点时的速度方向与 v_0 方向垂直

7. 如图所示，直角三角形 abc 中 $\angle a=30°$，$ac=L$，其区域内存在磁感应强度大小为 B、方向垂直纸面向外的匀强磁场，c 点处的粒子源可向磁场区域各个方向发射速度大小为 $\frac{kBL}{2}$（k 为粒子的比荷）的带正电的粒子。不考虑粒子的重力和相互间作用力，下列说法正确的是



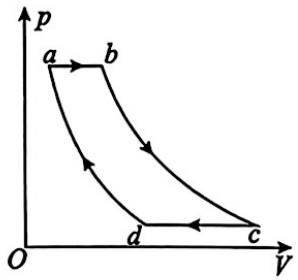
A. ab 边上有粒子到达区域的长度为 $\frac{\sqrt{3}}{3}L$

B. ac 边上有粒子到达区域的长度为 $\frac{1}{2}L$

C. 从 ab 边射出的粒子在磁场中运动的最短时间为 $\frac{\pi}{3kB}$

D. 从 ac 边射出的粒子在磁场中运动的最长时间为 $\frac{\pi}{2kB}$

8. 如图所示，一定质量的理想气体的循环由下面 4 个过程组成：$a\to b$ 为等压过程，$b\to c$ 为绝热过程，$c\to d$ 为等压过程，$d\to a$ 为绝热过程。下列说法正确的是



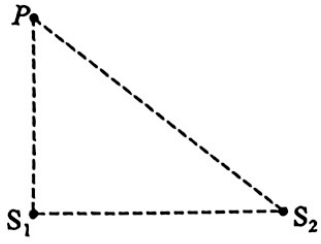
A. $a\to b$ 过程中，气体内能增加

B. $b\to c$ 过程中，气体内能不变

C. $c\to d$ 过程中，气体吸收热量

D. 整个过程中，气体从外界吸收的总热量可以用 $abcd$ 所围的面积表示

9. 如图所示，水面上有两个相距 4 m、频率均为 2 Hz 的波源 S_1 和 S_2，水面上 P 点到 S_1 的距离为 3 m，到 S_2 的距离为 5 m。$t=0$ 时刻，两波源同时由平衡位置开始向下简谐振动，$t=1.5$ s 时，P 点开始振动。已知两波源的振幅均为 10 cm，下列说法正确的是



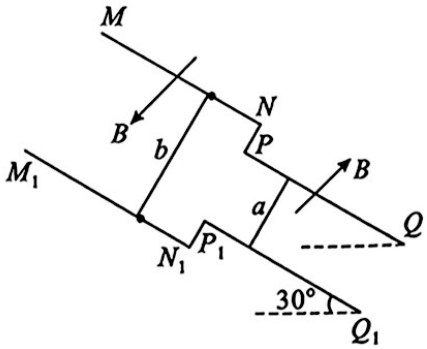
A. 该水波的波长为 1 m

B. 0~3 s 内，P 点运动的路程为 120 cm

C. P 点与 S_1 的连线之间（不含 P、S_1 两点）有 2 个振动减弱点

D. S_1 与 S_2 的连线之间（不含 S_1、S_2 两点）有 8 个振动加强点

10. 如图所示，两根足够长的平行金属光滑导轨 $MNPQ$、$M_1N_1P_1Q_1$ 固定在倾角为 30°的斜面上，导轨电阻不计。MN 与 M_1N_1 间距为 $2L$，PQ 与 P_1Q_1 间距为 L。在 MN 与 M_1N_1 区域有方向垂直斜面向下的匀强磁场，在 PQ 与 P_1Q_1 区域有方向垂直斜面向上的匀强磁场，两磁场的磁感应强度大小均为 B。在 MN 与 M_1N_1 区域中，将质量为 m，电阻为 R，长度为 $2L$ 的导体棒 b 置于导轨上，且被两立柱挡住。PQ 与 P_1Q_1 区域中将质量为 m，电阻为 R，长度为 L 的导体棒 a 置于导轨上。a 由静止下滑，经时间 t，b 恰好离开立柱，a、b 始终与导轨垂直且两端与导轨保持良好接触，重力加速度大小为 g。则



A. 两导体棒最终做匀速直线运动

B. t 时刻，a 的速度大小为 $\dfrac{mgR}{2B^2L^2}$

C. $0\sim t$ 内，a 下滑的距离为 $\dfrac{mgRt}{2B^2L^2}-\dfrac{m^2gR^2}{2B^4L^4}$

D. a 中电流的最大值为 $\dfrac{3mg}{10BL}$

二、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分。

11.（7 分）

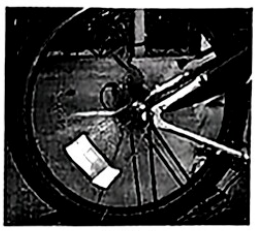
某实验小组利用手机物理工坊（Phyphox）探究圆周运动向心加速度的影响因素。该小组先探究向心加速度与角速度的关系，实验装置如图（a）所示，步骤如下：

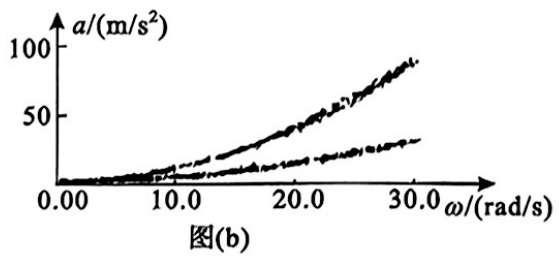
①将自行车倒置，并将手机固定在自行车后轮上；

②打开手机物理工坊，选择向心加速度测量功能，转动后轮；

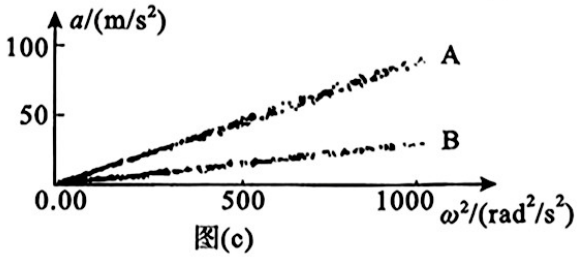
③改变手机在自行车后轮上固定的位置，重复上述实验；

④利用手机物理工坊得到向心加速度与角速度的关系如图（b）和图（c）所示。


图(a)



图(b)



图(c)

（1）探究向心加速度与角速度的关系，利用的科学思想方法是_____；

A. 等效替代　　B. 控制变量　　C. 微小量放大

（2）作 $a-\omega$ 图像，得到图（b），可以初步得到结论：转动半径一定时，_____；

（3）改变自变量，作 $a-\omega^2$ 图像，得到图（c），图中 A、B 两次实验中，转动半径 r_A _____ r_B（选填“>”“=”或“<”）。

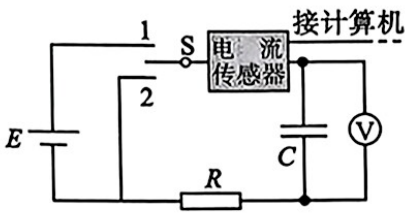
12.（10分）

某同学用如图(a)所示的电路观察电容器的充放电现象，实验器材有电源 E，电容器 C，电压表 V(可视为理想电压表)，定值电阻 R，电流传感器(不考虑内阻)，计算机，单刀双掷开关 S，导线若干。

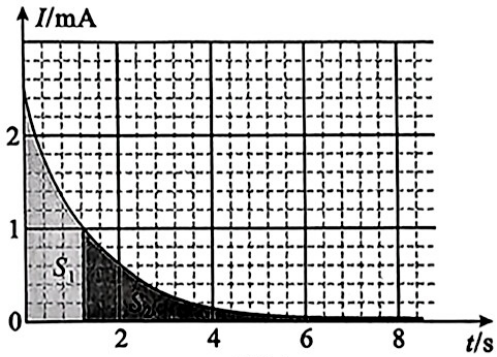
(1)将 S 接 1，电压表示数逐渐增大，最后稳定在 8 V。在此过程中，电流传感器的示数_____；

A. 一直稳定在某一数值　　B. 由某一数值逐渐减小为零

C. 先逐渐增大，后逐渐减小为零　　D. 先逐渐增大，后逐渐减小至某一非零数值



图(a)



图(b)

(2)电容器充电完成后，电容器_____极板带正电(选填“上”或“下”)，再将 S 接 2，通过传感器将电流信息传入计算机，画出电流随时间变化的 $I-t$ 图像，如图(b)，$t=1.2$ s 时，$I=1.0$ mA，图中两阴影部分的面积之比为 $S_1:S_2=3:2$，则 $t=1.2$ s 时，电容器两极板间电压 $U_C=$_____ V，电阻 $R=$_____ kΩ；(结果均保留 2 位有效数字)

(3)图(b)中 $t=1.2$ s 时刻，图线切线的斜率大小 $k=0.781$ mA/s，由此可计算电容器的电容 $C=$_____ F。(结果保留 2 位有效数字)

13.（10分）

如图所示，一位滑雪者，人与装备的总质量为 80 kg，以 3 m/s 的初速度沿山坡匀加速直线滑下，山坡倾角为 30°，滑雪者受到的阻力(包括摩擦和空气阻力)为总重力的 0.1 倍，已知重力加速度大小 $g=10$ m/s^2，求

(1)滑雪者滑下的加速度大小；

(2)滑雪者沿山坡滑行 5 s 的位移大小。



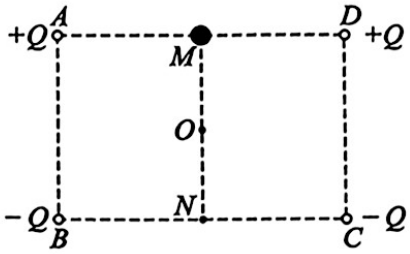
14.（15分）

如图所示，竖直面内有一长为 $1.2\,l$、宽为 $0.8\,l$ 的长方形 $ABCD$，M、N 分别为 AD 与 BC 的中点。四个电荷量均为 Q（Q 未知）的点电荷位于长方形的四个顶点，A、D 处点电荷带正电，B、C 处点电荷带负电。一个质量为 m、电荷量为 $+q$（可视为点电荷）的带电小球从 M 处由静止释放，小球运动到 MN 中点 O 处时速度为 $\sqrt{2gl}$。已知重力加速度大小为 g，不计空气阻力，求

（1）M、O 两点间的电势差 U_{MO}；

（2）小球到达 N 点时的速度大小 v_N；

（3）已知在电荷量为 Q 的点电荷产生的电场中，将无限远处的电势规定为零时，距离该点电荷 r 处的电势为 $\varphi=\dfrac{kQ}{r}$，其中 k 为静电力常量，多个点电荷产生的电场中某点的电势，等于每个点电荷单独存在时该点的电势的代数和。求点电荷 Q 的电荷量。



15.（18分）

如图所示，凹形槽 c 放置在光滑水平地面上，完全相同的两物块 a、b（可视为质点）分别置于槽的左侧和中点，a、b、c 的质量相等，槽内底部长为 L。现给 a 一水平向右的初速度 v_0，此后 a 和 b、b 和 c 各发生一次碰撞，且 c 和 a 恰好未发生碰撞。所有的碰撞均视为弹性碰撞，碰撞时间极短，且碰撞前后速度交换，重力加速度大小为 g。求

（1）a、b、c 的最终速度；

（2）b 和 c 碰撞前瞬间 b 的速度大小；

（3）从 a 开始运动至 a、b、c 三者刚好共速时，a 的位移。

