

甘肃省一月份高考诊断考试·物理

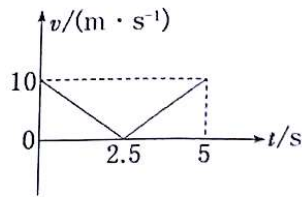
本试卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。

注意事项:

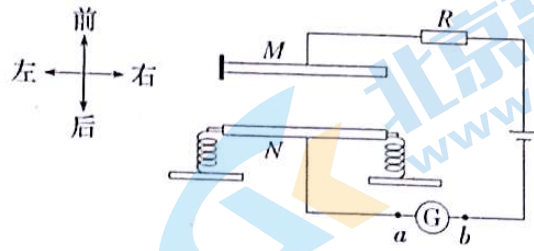
1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号框涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号框。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题(本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。每小题只有一项符合题目要求,选对的得 4 分,选错或不选得 0 分)

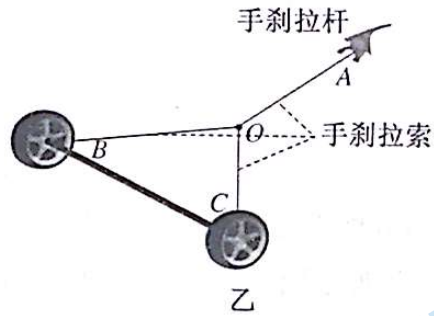
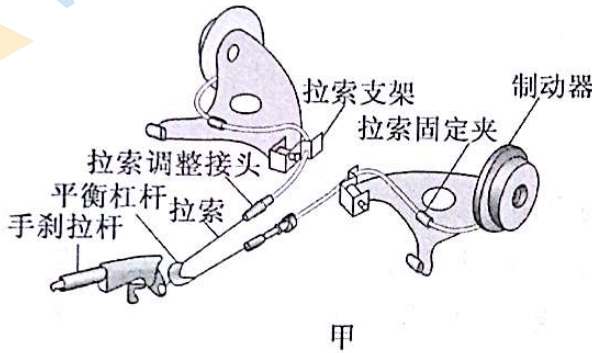
1. 2023 年 8 月 24 日,日本政府不顾国际社会的强烈反对,正式向海洋排放福岛第一核电站的核污染水。核污染水中的 ${}^{210}_{84}\text{Po}$ 发生衰变时的核反应方程为 ${}^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow {}^{206}_{82}\text{Pb} + X$,该核反应过程中放出的能量为 Q 。设 ${}^{210}_{84}\text{Po}$ 的结合能为 E_1 , ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ 的结合能为 E_2 , X 的结合能为 E_3 ,已知光在真空中的传播速度为 c ,则下列说法正确的是 ()
A. ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ 的比结合能小于 ${}^{210}_{84}\text{Po}$ 的比结合能
B. 该核反应过程中放出的能量 $Q = 206E_2 + 4E_3 - 210E_1$
C. 该核反应过程中的质量亏损可以表示为 $m = Qc^2$
D. 衰变过程中放出的光子是因为新原子核从高能级向低能级跃迁产生的
2. 我国高铁技术全球领先,乘高铁极大节省了出行时间。假设高铁在启动阶段做匀变速直线运动,先后经过站台上的 A、B 两点,其经过 A、B 两点的速度分别为 v 、 $7v$,经过该段的时间为 t ,则对该高铁的运动过程说法正确的是 ()
A. 前一半位移速度增加 $3.5v$
B. 经过 AB 段中间时刻的速度是 $5v$
C. 前一半位移与后一半位移经过的时间之比为 $2:1$
D. 前一半时间内通过的位移比后一半时间内通过的位移少 $2vt$
3. 我国在太空开发领域走在了世界前列,假设我国航天员乘坐宇宙飞船去探知某未知星球,航天员在星球表面将一物体竖直向上抛出,其运动的速度大小随时间变化的 $v-t$ 图像如图所示。设地球质量为 M ,地球表面重力加速度为 $g = 10 \text{ m/s}^2$,已知该星球的半径是地球半径的 1.5 倍,则该星球的质量为 ()
A. $\frac{9}{5}M$ B. $\frac{9}{10}M$ C. $\frac{10}{9}M$ D. $\frac{5}{9}M$



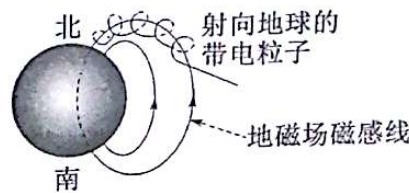
4. 随着人们对身体健康意识的不断增强,户外旅行、户外运动也较前几年大幅增长。人们使用的智能手机中有一款运动软件,其运动步数的测量原理如图所示, M 和 N 为电容器两极板, M 固定, N 两端与固定的两轻弹簧连接,只能按图中标识的“前后”方向运动。则手机 ()



- A. 若电容器带电量增大,则可能是健身者向前匀速运动时突然减速
 B. 若电流表示数不为零且保持不变,则健身者做匀速运动
 C. 若电流由 a 点流向 b 点,则健身者突然向前加速
 D. 若 M 、 N 之间的电场强度增大,则健身者向后做匀加速运动
5. 如图甲为汽车的机械式手刹(驻车器)系统的结构示意图,结构对称。其原理可简化为乙图,当驻车时拉动手刹拉杆,手刹拉索(不可伸缩)就会拉紧,拉索 OB 、 OC 的作用力分别作用于两边轮子的制动器上,从而实现驻车的目的。则以下说法正确的是 ()

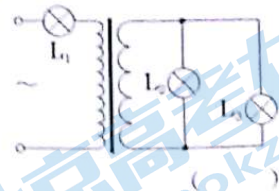


- A. 若汽车处于驻车状态,则拉索 OB 、 OC 是拉紧的
 B. 拉动手刹拉杆时,拉索 OB 和 OC 中的拉力一定小于 AO 上的拉力
 C. 若保持 OB 、 OC 两拉索拉力不变, OB 、 OC 两拉索夹角越小,拉动拉索 AO 越省力
 D. 当 OB 、 OC 两拉索夹角为 60° 时,三根拉索的拉力大小相等
6. 2023 年 12 月 1 日晚,我国多地出现绝美极光,如图甲所示,实际上极光是太阳风和地球磁场相互作用产生的。地磁产生至少有 35 亿年历史,它通过地球内部延伸到宇宙中,形成地球磁层,这个磁层可以阻挡太阳带电粒子流的侵害,保护地球的大气层和自然生态。如图乙所示,是来自太阳的高能带电粒子流被地磁场俘获后的运动轨迹示意图,忽略引力和带电粒子间的相互作用,以下说法正确的是 ()



- A. 图甲中的极光现象只能出现在北半球
 B. 带电粒子在靠近地球北极过程中旋转周期变大
 C. 带电粒子在靠近地球北极过程中动能增大
 D. 图乙中所示的带电粒子带负电

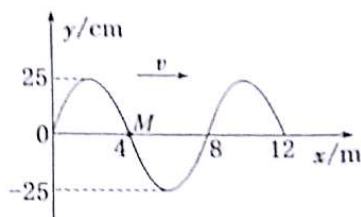
7. 如图所示,理想变压器的原、副线圈匝数比为 2 : 1,原线圈通过灯泡 L_1 与正弦式交流电源相连,电源电压恒定,副线圈通过导线与灯泡 L_2 和 L_3 相连,三个灯泡规格完全相同。三个灯泡都能发光(不考虑灯丝电阻随温度变化的情况),工作中 L_3 灯丝被烧断,关于 L_3 灯丝烧断后说法正确的是



- A. 灯泡 L_1 变亮
 B. 灯泡 L_2 变亮
 C. 原线圈两端的电压变小
 D. 变压器输入功率不变

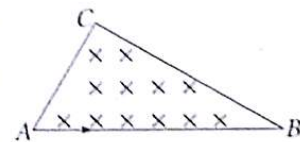
二、多项选择题(本题共 3 小题,每小题 5 分,共 15 分。每小题有多个选项符合题目要求,全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错或不选的得 0 分)

8. 如图所示是一列简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形图,该波正以 $v=4 \text{ m/s}$ 的速度沿 x 轴正方向传播。下列说法正确的是 ()



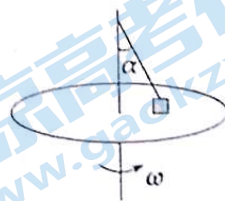
- A. $t=11 \text{ s}$ 时, $x=4 \text{ m}$ 处的质点 M 加速度为零
 B. $0 \sim 6 \text{ s}$ 时间内,质点 M 运动的路程为 6 m
 C. $x=4 \text{ m}$ 处的质点 M 的振动方程为 $y=25\sin(\pi t) \text{ cm}$
 D. 若把波源的振动频率加倍,则波速也加倍变成 $v=8 \text{ m/s}$

9. 如图所示,直角三角形 ABC 区域内有方向垂直纸面向里的匀强磁场, $\angle A=60^\circ$, AC 边长为 L ,两个相同的带正电粒子从 A 点沿 AB 方向分别以不同的速率 v_1, v_2 射入,若 $v_1 < v_2$,且速率为 v_1 的粒子从 AC 边射出,它们在三角形区域内运动的时间 $t_1 : t_2 = 2 : 1$ 。不计粒子所受的重力及粒子间的相互作用,则两个粒子的速率之比 $v_1 : v_2$ 可能为



- A. $1 : 3$
 B. $2 : 9$
 C. $3 : 4$
 D. $3 : 5$

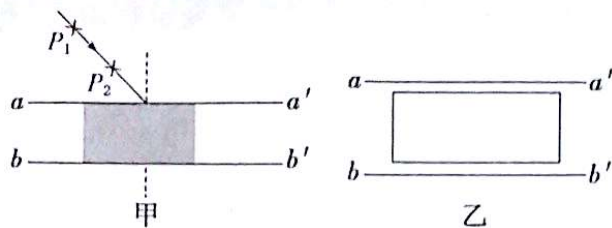
10. 如图所示,可视为质点、质量为 M 的物块用长为 L 的细绳拴接放在转盘上,细绳的另一端固定在通过转盘轴心的竖直杆上,细绳刚好伸直且与竖直方向的夹角为 α 。已知物块与转盘之间的动摩擦因数为 μ ,且 $\mu < \tan \alpha$,假设最大静摩擦力等于滑动摩擦力,现让整个装置由静止开始缓慢的加速转动起来。则下列说法正确的是 ()



- A. 整个过程中,细绳的拉力不可能为零
 B. 从开始转动到细绳对物块刚有作用力的过程,转盘对物块所做的功为 $\frac{1}{2}\mu MgL \sin \alpha$
 C. 物块能在转台上随转台一起转动的最大角速度为 $\sqrt{\frac{g}{L \sin \alpha}}$
 D. 细绳对物块拉力的瞬时功率始终为零

三、实验题(本题共 2 小题,共 15 分)

11. (6 分)(1)“测量玻璃的折射率”的实验中,某同学在白纸上放好玻璃砖, aa' 和 bb' 分别是玻璃砖与空气的两个界面,如图甲所示。在玻璃砖的一侧插上两枚大头针 P_1 和 P_2 ,用“ \times ”表示大头针的位置,然后在另一侧透过玻璃砖观察,并依次插上大头针 P_3 和 P_4 ,在插 P_3 和 P_4 时,应使 _____。(选填正确选项前的字母)



- A. 插上大头针 P_3 , 使 P_3 仅挡住 P_2 的像
 B. 插上大头针 P_3 , 使 P_3 挡住 P_1 的像和 P_2 的像
 C. 插上大头针 P_4 , 使 P_4 挡住 P_3 和 P_1 、 P_2 的像
 D. 插上大头针 P_4 , 使 P_4 仅挡住 P_3

(2) 在用两面平行的玻璃砖测定玻璃折射率的实验中, 下列说法正确的是_____。(选填正确选项前的字母)

- A. 为了减小作图误差, P_3 和 P_4 的距离应当适当取大些
 B. 如果光在界面 aa' 的入射角大于临界角, 光将不会进入玻璃砖
 C. 不论光以什么角度从 aa' 射入, 经一次折射后到达界面 bb' 都能射出

(3) 另一位同学在“测量玻璃的折射率”实验中, 为了防止笔尖碰到玻璃砖面而损伤玻璃砖, 该同学画出的玻璃砖界面 aa' 、 bb' 如图乙所示。其他操作均正确, 该同学测得的折射率与真实值相比_____。(填“偏大”“偏小”或“不变”)

12. (9分) 某兴趣小组想测量一节干电池的电动势和内阻。

(1) 小张想用多用电表粗测干电池的电动势和内阻, 下列说法正确的是_____。(选填正确选项前的字母)

- A. 多用电表可以粗测电动势, 不能粗测内阻
 B. 多用电表可以粗测内阻, 不能粗测电动势
 C. 多用电表可以粗测电动势和内阻
 D. 多用电表既不可粗测电动势, 也不可粗测内阻

(2) 其他同学从实验室找来了器材, 设计的电路原理图如图 1 所示, 其中 R 为电阻箱, R_0 为保护电阻, 阻值 $R_0 = 5.0 \Omega$, 电流表 A 的内阻不计。他们改变 R 的阻值, 记下多组 R 和电流表示数 I 。小王同学以 IR 为纵坐标, 以 I 为横坐标, 作图处理数据; 小李同学以 $I(R + R_0)$ 为纵坐标, 以 I 为横坐标, 作图处理数据, 他们在同一张坐标纸上画出的图线如图 2 所示。

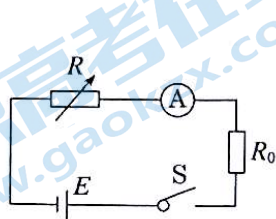


图 1

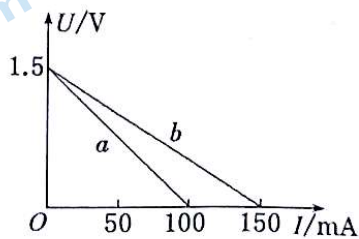


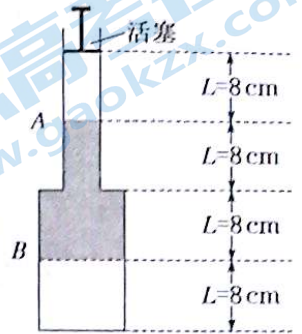
图 2

① 由图 2 可知, 小王同学绘制的图线是_____ (填“a”或“b”), 由该图线得到的电源电动势为_____ V, 内阻为_____ Ω 。

② 分析可知, 在图 1 所示电路中, 当电阻箱的阻值 $R =$ _____ Ω 时, 电阻箱消耗的电功率最大。

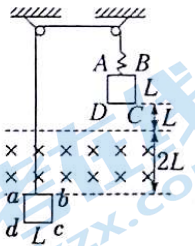
四、计算题(本题共3小题,共42分。把解答写在答题卡上指定的位置,要求写出必要的文字说明、方程式和步骤,只写出最后答案的不能得分)

13. (12分)如图,竖直放置的玻璃管由内半径为 $2r$ 、长度为 16 cm 的 B 管和内半径为 r 、长度大于 16 cm 的 A 管组成。管内空气被一段水银柱隔开,初始状态水银柱在两管中的长度均为 $L=8\text{ cm}$, B 管下方空间气体压强为 $p_B=82.5\text{ cmHg}$, A 管上方的活塞下表面与水银柱上表面的距离为 $L=8\text{ cm}$ 。现缓慢将活塞向上拉,直到 A 管中的水银增加一倍,保持该新状态稳定。(A、 B 管中气体温度保持不变,以 cmHg 为压强单位)求:



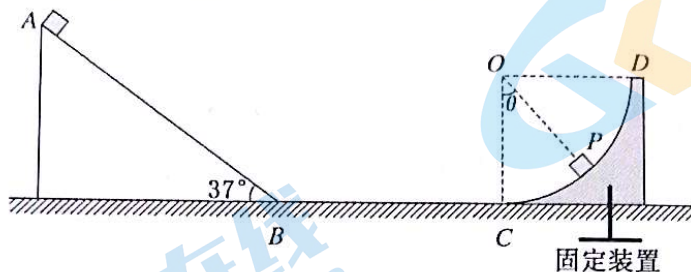
- (1)新状态下, B 管中的气体压强 p_B' 的大小;
- (2)活塞向上移动的距离 x 。

14. (14分)如图所示,正方形导线框 $ABCD$ 、 $abcd$ 的电阻均为 R ,边长均为 L ,质量分别为 $2m$ 和 m ,它们分别系在一条跨过两个定滑轮的不可伸长的绝缘轻绳两端,且正方形导线框与定滑轮处于同一竖直平面内。在两导线框之间有一宽度为 $2L$ 、磁感应强度大小为 B 、方向垂直纸面向里的匀强磁场。初始时,用手托住导线框 $ABCD$ 和 $abcd$,使 CD 边距磁场上边界距离为 L , ab 边与磁场下边界重合,右侧轻绳处于松弛状态。现由静止释放导线框 $ABCD$,当 CD 边自由下落到磁场边界时,轻绳刚好绷直,同时瞬间撤去对导线框 $abcd$ 的约束力。已知 ab 边刚进入磁场的速度与刚出磁场时速度相等。不计所有摩擦和空气阻力,重力加速度为 g ,则从释放导线框 $ABCD$ 到两导线框均离开磁场的过程中。



- (1)求 CD 边刚进入磁场时的速度大小;
- (2)求导线框 $abcd$ 从开始进入磁场至完全进入磁场所需的时间。

15. (16分) 如图所示, 质量为 $M_1 = 2 \text{ kg}$ 、倾角为 37° 的光滑斜面 AB 放在水平地面上, 水平地面 BC 段长 $L = 0.8 \text{ m}$, 斜面 AB 与地面平滑连接, 物块与 BC 段的动摩擦因数 $\mu = 0.1$ 。 C 点右侧、 B 点的左侧水平面均光滑, 质量 $M_2 = 9 \text{ kg}$ 的 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧曲面被锁定在水平面上, 曲面左端与 C 点对齐, 且与地面等高平滑连接, 圆弧半径 $R = 0.5 \text{ m}$ 。 质量 $m = 1 \text{ kg}$ 的物块从斜面上距地面高 $h = 1.17 \text{ m}$ 处由静止释放, 在沿圆弧曲面上滑时, 设物块和圆心 O 的连线与竖直方向的夹角为 θ 。 重力加速度取 10 m/s^2 。 求:



- (1) 物块到达曲面最高点 D 时, 对曲面的压力大小;
- (2) 如果去掉固定装置, 求曲面获得的最大速度;
- (3) 如果曲面固定, 调整物块释放时的初始高度 h , 使物块恰好能到达曲面上的 D 点, 求沿曲面上滑过程中, 当 θ 为多少时, 固定装置对曲面的水平作用力最大, 最大水平作用力为多少。