

2025年3月高三调研考试试卷

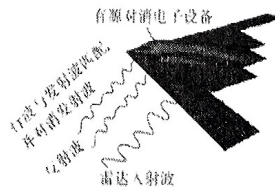
物 理

注意事项:

1. 本试题卷共8页, 15个小题。总分100分, 考试时量75分钟。
2. 接到试卷后, 请检查是否有缺页、缺题或字迹不清等问题。如有, 请及时报告监考老师。
3. 答题前, 务必将自己的姓名、考号写在答题卡和该试题卷的封面上, 并认真核对条形码的姓名、考号和科目。
4. 作答时, 请将答案写在答题卡上。在草稿纸、试题卷上答题无效。

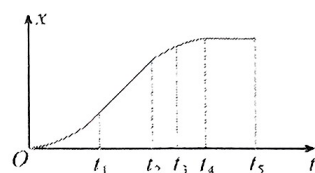
一、选择题: 本题共6小题, 每小题4分, 共24分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

1. 2024年10月3日, *Physical Review C*期刊上发表了中国科学院近代物理研究所的研究成果: 研究团队合成新核素钷-227($^{227}_{94}\text{Pu}$), 并测量了该新核素的半衰期。已知钷-227的衰变方程为 $^{227}_{94}\text{Pu} \rightarrow Y + ^{223}_{92}\text{U}$, 下列说法正确的是
 - A. 10个钷-227原子核经过一个半衰期后还剩余5个
 - B. 钷-227原子核发生的是 α 衰变
 - C. 钷-227原子核发生衰变时需要吸收能量
 - D. $^{227}_{94}\text{Pu}$ 原子核的比结合能比 $^{223}_{92}\text{U}$ 原子核的比结合能大
2. 如图为隐形战机的有源对消电子设备发出与对方雷达发射波匹配的行波, 使对方雷达接收不到反射波, 从而达到雷达隐形的效果。下列说法正确的是
 - A. 隐形战机雷达隐形的原理是波的干涉
 - B. 隐形战机雷达隐形的原理是波的衍射
 - C. 隐形战机雷达隐形的原理是多普勒效应
 - D. 行波与对方雷达发射波的频率相同、相位相同



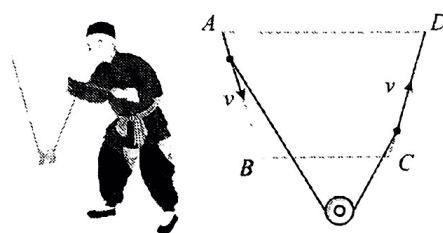
3. 2024年11月4日1时24分,神舟十八号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆,神舟十八号载人飞行任务取得圆满成功。神舟十八号载人飞船返回地面的一段时间内做竖直向下的直线运动,其运动的位移 x 与时间 t 的图像如图所示,其中 $0 \sim t_1$ 时间内和 $t_2 \sim t_4$ 时间内图线为曲线, $t_1 \sim t_2$ 时间内图线为一倾斜直线, $t_4 \sim t_5$ 时间内图线为一平行于时间轴的直线, t_3 是 $t_2 \sim t_4$ 时间内的某一时刻,则下列说法正确的是

- A. $0 \sim t_1$ 时间内,返回舱的速度逐渐增大,处于超重状态
- B. $t_1 \sim t_2$ 时间内,返回舱的速度逐渐增大,处于失重状态
- C. t_3 时刻返回舱的速度小于 t_1 时刻返回舱的速度
- D. t_5 时刻返回舱刚好返回到地面



4. “抖空竹”是中国传统的体育活动之一,在我国有悠久的历史,为国家级非物质文化遗产之一。现将抖空竹中的一个变化过程简化成以下模型:轻质弹性绳(弹力特点类比于弹簧)系于两根轻杆的端点位置,左、右手分别握住两根轻杆的另一端,一定质量的空竹架在弹性绳上。接下来做出如下动作,左手抬高的同时右手放低,使绳的两个端点匀速移动,其轨迹为竖直面内等腰梯形的两个腰(梯形的上下底水平),如图所示。则两端点分别自 A 、 C 两点,沿 AB 、 CD 以同一速度匀速移动,忽略摩擦力及空气阻力的影响,则运动过程中

- A. 弹性绳的总长度变大
- B. 左边绳的弹力变大
- C. 左右两边绳的弹力均不变且相等
- D. 右边绳的弹力变小



5. 2024年11月3日,神舟十八号载人飞船与空间站组合体成功分离,航天员叶光富、李聪、李广苏即将踏上回家之旅。空间站组合体距离地面的高度为 h ,运动周期为 T ,绕地球的运动可视为匀速圆周运动。已知万有引力常量为 G ,地球半径为 R ,根据以上信息可知

- A. 悬浮在空间站内的物体,不受力的作用



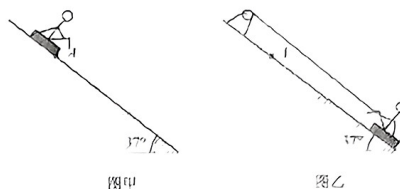
B. 空间站组合体的质量 $m = \frac{4\pi^2(R+h)^3}{GT^2}$

C. 神舟十八号飞船与空间站组合体分离后做离心运动

D. 地球的密度 $\rho = \frac{3\pi(R+h)^3}{GT^2R^3}$

6. 景区内的滑沙活动项目备受游客们的青睐，图甲为滑沙运动过程的简化图。某可视为质点的游客坐在滑板上从斜坡 A 点由静止开始滑下，游客和滑板的总质量 $m = 60\text{kg}$ ，滑板与斜坡滑道间的阻力大小 $f = kv$ ， k 为常数，阻力 f 方向与速度方向相反，斜坡足够长，斜坡的倾角 $\theta = 37^\circ$ 。该游客和滑板整体下滑过程中的最大速度为 4m/s ，滑沙结束后为了减轻游客负担，可利用图乙功率恒为 450W 的电动机，通过平行于斜面的轻绳牵引游客和滑板回到 A 点。整个运动过程中空气阻力忽略不计，重力加

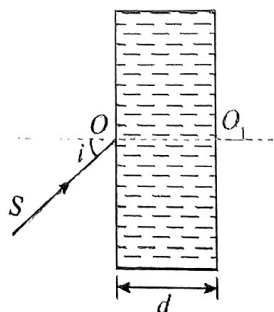
速度 g 取 10m/s^2 ， $\sin 37^\circ = 0.6$ 。下列说法正确的是



- A. 常数 k 为 120kg/s
- B. 牵引过程中整体达到的最大速度为 1m/s
- C. 牵引过程中整体速度为 0.5m/s 时，整体的加速度大小为 8.5m/s^2
- D. 若该电动机的输入电压为 100V ，输入电流为 5A ，则发动机内阻为 10Ω

二、选择题：本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

7. 某些为屏蔽电磁波设计的人工材料，其折射率为负值 ($n < 0$)，称为负折射率材料。电磁波从空气射入这类材料时，折射定律和电磁波传播规律仍然不变，但是折射波与入射波位于法线的同一侧(此时折射角取负值)。如图所示，波源 S 发出的一束电磁波的入射角 $i = 45^\circ$ ，经负折射率 $n = -\sqrt{2}$ 的平板介质材料后，从另一侧面射出(图中未画出)，已知平板介质的厚度为 d ，电磁波在真空中的传播速度为 c ，不考虑电磁波在介面处的反射，下列说法正确的是

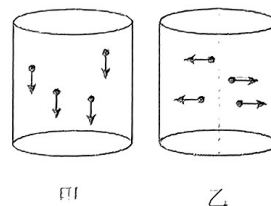


- A. 该电磁波的出射点位于法线 OO_1 的上方
- B. 电磁波射出平板的出射方向与射入平板的入射方向平行
- C. 电磁波由空气进入平板介质，波长变长
- D. 电磁波在平板介质中的传播时间为 $\frac{2\sqrt{6}d}{3c}$



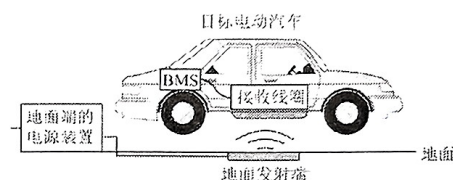
8. 为模拟空气净化过程，设计了如图甲和乙所示的两种密闭除尘桶。在甲圆桶顶部和底面间加上恒定电压 U ，沿圆桶的轴线方向会形成匀强电场，初速度为零的带电尘粒的运动方向如图甲箭头方向所示；而在乙圆桶轴线处放一直导线，在导线与桶壁间也加上恒定电压 U ，会形成沿半径方向的辐向电场，初速度为零的带电尘粒的运动方向如图乙箭头方向所示。已知带电尘粒运动时受到的空气阻力大小与其速度大小成正比，假设每个尘粒的质量和带电荷量均相同，带电尘粒的重力忽略不计，则

- A. 在甲桶中，尘粒的加速度一直不变
- B. 在乙桶中，尘粒在向桶壁运动过程中，尘粒所受电场力变小
- C. 任意相等时间内，甲桶中电场力对单个尘粒做的功一定相等
- D. 甲、乙两桶中，电场力对单个尘粒做功的最大值相等

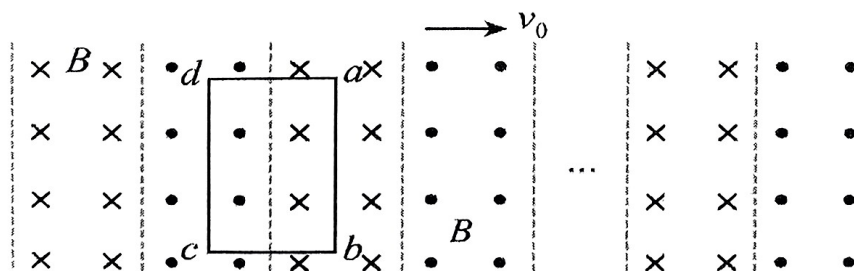


9. 电动汽车无线充电示意图如图，若发射线圈的输入电压为 $u = 220\sqrt{2} \sin(100\pi)V$ 、匝数为 1100 匝，接收线圈的匝数为 2200 匝。由于漏磁，穿过接收线圈的磁通量约为发射线圈的 90%，下列说法正确的是

- A. 接收线圈中交变电流的频率为 50Hz
- B. 发射线圈采用直流电也能为电动汽车充电
- C. 接收线圈输出电压的有效值为 396V
- D. 接收线圈输出电压的有效值为 440V



10. 某校科技兴趣小组设计了一个玩具车的电磁驱动系统，如图所示， $abcd$ 是固定在塑料玩具车底部的长为 L 、宽为 $\frac{L}{2}$ 的长方形金属线框，线框粗细均匀且电阻为 R 。驱动磁场为方向垂直于水平地面、等间隔交替分布的匀强磁场，磁感应强度大小均为 B ，每个磁场宽度均为 $\frac{L}{2}$ 。现使驱动磁场以速度 v_0 向右匀速运动，线框将受到磁场力并带动玩具车由静止开始运动，假设玩具车所受阻力 f 与其运动速度 v 的关系为 $f = kv(k$ 为常量)。下列说法正确的是



A. a 、 d 两点间的电压的最大值为 $\frac{BLv_0}{3}$

B. 玩具车在运动过程中线框中电流方向不改变

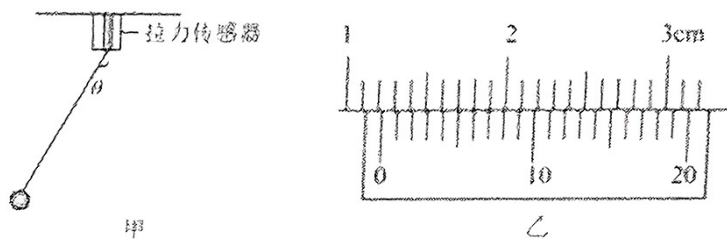
C. 玩具车匀速运动时，线圈所受安培力的功率等于回路中的电功率

D. 玩具车的最大速度为 $v = \frac{4B^2L^2v_0}{kR+4B^2L^2}$

三、非选择题：本大题共 5 小题，共 56 分。

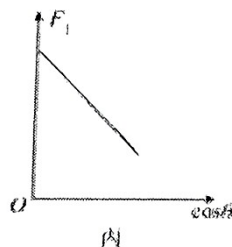
11. (6 分) 某同学用图甲所示的实验装置验证机械能守恒定律。他测出小钢球的直径 d 、质量 m ，将不可伸长的轻绳一端连接固定的拉力传感器，另一端连接小钢球，使小钢球静止在最低点，测出绳长 L ，然后拉起小钢球至某一位置，测出轻绳与竖直方向之间的夹角 θ ，随即将其由静止释放。小钢球在竖直平面内摆动，记录钢球摆动过程中拉力传感器示数的最大值 F_T 。改变 θ ，重复上述过程。根据测量数据在直角坐标系中绘制 $F_T - \cos\theta$ 图像。当地重力加速度为 g 。

(1) 该同学用游标卡尺测小球直径 d 时，示数如图乙所示，则 $d =$ _____ mm。

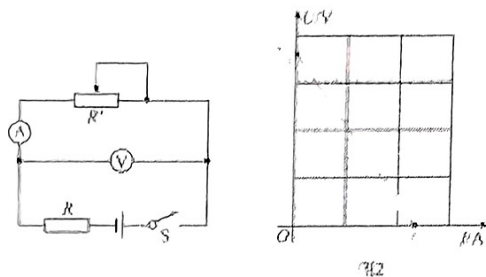


(2) 某次测量时，传感器示数的最大值为 F_{T0} ，则小球该次通过最低点的速度大小为 _____ (用题中所给物理量的符号表示)。

(3) 该同学绘制的 $F_T - \cos\theta$ 图像如图丙所示，若小球运动过程中满足机械能守恒，则图像的斜率大小 $k =$ _____ (用题中所给物理量的符号表示)。

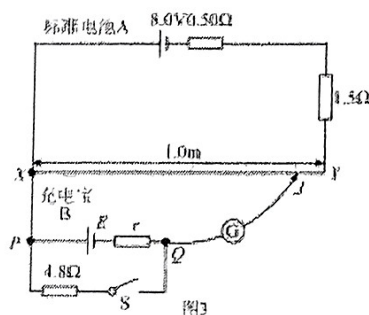


12. (10分) 在日常生活中充电宝可以像电源一样使用, 小明尝试测量某充电宝的电动势 E 及内阻 r (E 约为 5V , r 约为零点几欧姆), 现有实验器材: 量程为 3V 的电压表 V , 量程为 0.3A 的电流表 A (具有一定内阻), 定值电阻 $R = 40\Omega$, 滑动变阻器 R' , 开关 S , 导线若干。



(1) 实验中, 以电流表示数 I 为横坐标, 电压表示数 U 为纵坐标得到图 2 所示的图像, 其中图像与纵轴交点的纵坐标为 U_1 , 与横轴交点的横坐标为 I_1 。则 $E =$ _____, $r =$ _____。(均选用 U_1 、 I_1 、 R 表示)

(2) 小张认为, 考虑到电压表并非理想电表, 所以小明设计的电路测量误差较大。于是设计了如图 3 所示的电路测量充电宝的电动势 E 和内电阻 r 。均匀电阻丝 XY 长 1.0m , 电阻为 8.0Ω , 标准电池 A 的电动势为 8.0V 、内电阻为 0.50Ω , 定值电阻 $R_1 = 1.5\Omega$, $R_2 = 4.8\Omega$ 。



- ① 开关 S 断开, 当滑动片 J 移动至 $XJ = 0.80\text{m}$ 位置时电流表 G 示数为零, 则充电宝 B 的电动势 $E =$ _____ V (保留两位有效数字);
- ② 开关 S 闭合, 滑片 J 移至 $XJ = 0.75\text{m}$ 处时电流表 G 示数为零, 则充电宝 B 的内电阻 $r =$ _____ Ω (保留两位有效数字)。



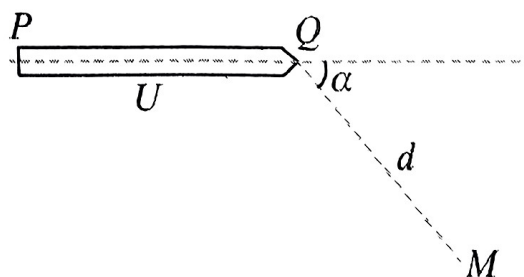
13. (10分) 户外活动中需要在小口径井中取水, 某同学取如图所示的一段均匀竹筒做了一个简易汲水器。在五个竹节处开小孔, 把竹筒竖直放入水中一定深度后, 水从 C 孔进入, 空气由从 A 孔排出, 当内外液面相平时, 手指按住竹筒最上 A 处小孔缓慢地上提竹筒, 即可把井中的水取上来。设竹筒内空间横截面积 $S = 20\text{cm}^2$, 竹筒共四小段, 每小段长度 $l = 25\text{cm}$, 已知水密度 $\rho = 1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3$, 重力加速度大小 $g = 10\text{m/s}^2$, 大气压强 $p_0 = 1.0 \times 10^5\text{Pa}$, 整个过程温度保持不变, 空气可视为理想气体。求:

- (1) 把竹筒全部浸入水中, 堵住 A 孔将其拿出水面后再松开 A 孔让水慢慢流出, 流出一部分水后再堵住 A 孔, 等竹筒中水位稳定后, 水位刚好下降到 B 处, 求从 A 孔进入的标准大气压下空气的体积 V ;
- (2) 把竹筒竖直放入井水中汲水时, 如果井水水位刚好浸到竹筒竹节 B 处, 手指按住最上面的 A 孔缓慢地上提竹筒, 一次能汲出多少克的水?
($\sqrt{101} \approx 10.05$)



14. (14分) 在物理研究中, 需要实现对微观粒子的精准控制。如图所示, 电子在管道 PQ 内匀强电场的作用下由 P 点从静止开始做匀加速直线运动, 从 Q 点射出, 电子最终击中与枪口相距 d 的点 M 。 QM 与直线 PQ 夹角为 α , 且 P 、 Q 、 M 三点均位于纸面内。已知电子的电荷量为 $-e$ ($e > 0$)、质量为 m 、 PQ 间距为 d 、电场强度为 E 。求:

- (1) 电子从 Q 点射出时的速度大小 v ;
- (2) 若仅在管道外部空间加入垂直于直线 PQ 的匀强电场 E_1 , 请确定 E_1 的方向和大小;
- (3) 若仅在管道外部空间加入与直线 QM 平行的匀强磁场, 求磁感应强度的最小值 B ?



15. (16分) 如图所示, 质量均为 $M=9\text{kg}$, 厚度相同、长度均为 $L=0.6\text{m}$ 的木板 A 、 B (上表面粗糙) 并排静止在光滑水平面上。质量 $m=18\text{kg}$ 大小可忽略的机器猫静止于 A 板左端, 机器猫从 A 板左端斜向上跳出后, 恰好落到 A 木板的右端, 并立即与 A 板达到共速。随即以与第一次相同的速度起跳并落到 B 板上, 机器猫落到 B 板上时碰撞时间极短可忽略, 且不反弹。空气阻力可忽略, 重力加速度为 $g=10\text{m/s}^2$ 。

(1) 求从机器猫起跳至落在 A 板右端过程中 A 板运动的距离;

(2) 求起跳速度与水平方向夹角为多少? 可使机器猫起跳消耗的能量最少;

(3) 新型材料制成的机器猫其质量仅为 $m'=7\text{kg}$ 其他条件保持不变, 机器猫总是以 (2)

问中的方式起跳, 机器猫与 B 木板间的动摩擦因素为 $\mu = \frac{1}{6}$, 求机器猫在 B 木板上的运动时间 (结果保留两位小数)。

