

# 高三物理

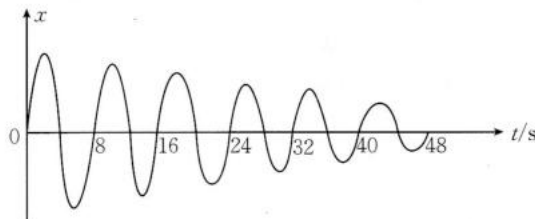
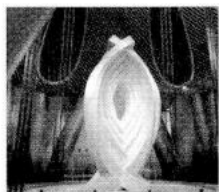
本试卷满分 100 分, 考试用时 75 分钟。

## 注意事项:

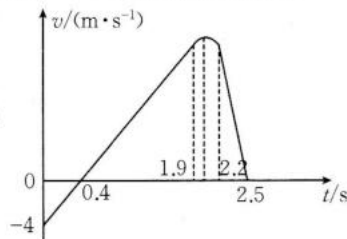
1. 答题前, 考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。
4. 本试卷主要考试内容: 高考全部内容。

一、单项选择题: 本题共 7 小题, 每小题 4 分, 共 28 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. 2022 年 2 月 5 日晚, 北京冬奥会短道速滑混合团体 2 000 米接力决赛, 中国队击败意大利、匈牙利等对手, 以 2 分 37 秒 348 的成绩滑行 18 圈第一个撞线, 夺得中国队北京冬奥首金。下面说法正确的是
  - A. 中国队的 2 分 37 秒 348 的成绩, 指的是时刻
  - B. 裁判长在研究运动员是否犯规时, 不能将他们看成质点
  - C. 短道速滑混合团体 2 000 米接力决赛, 2 000 米指的是位移
  - D. 中国队的平均速度比同组其他国家队大
2. 上海中心大厦内部的“上海慧眼”阻尼器重达一千吨, 有效抵御了大风对建筑的影响。该阻尼器沿水平方向做阻尼振动, 振动图像如图所示。关于阻尼器的说法正确的是



- A. 振动周期越来越小
  - B.  $t=4\text{ s}$  时的动能为零
  - C.  $t=8\text{ s}$  时沿  $x$  轴负方向运动
  - D. 振动的能量越来越小
3. 跳水 10 米台一直是我国的优势项目, 若将 10 米跳台跳水简化为竖直方向的直线运动, 以运动员离开跳台时作为计时起点, 取竖直向下为正方向, 其运动的  $v-t$  图像如图所示,  $0\sim 1.9\text{ s}$ 、 $2.2\text{ s}\sim 2.5\text{ s}$  内图线为直线,  $1.9\text{ s}\sim 2.2\text{ s}$  内图线为曲线, 不计空气阻力, 则
    - A. 在  $0\sim 0.4\text{ s}$  和  $0.4\text{ s}\sim 1.9\text{ s}$  时间内, 运动员的加速度方向相反
    - B.  $t=1.9\text{ s}$  时, 运动员的速度大小为  $15\text{ m/s}$
    - C.  $t=1.9\text{ s}$  时, 运动员重心到达最高点
    - D.  $2.2\text{ s}\sim 2.5\text{ s}$  内运动员处于失重状态



4. 基于核动力的载人火星快速往返技术的推进器的简化工作原理如图所示,将富含核燃料和中子慢化剂的堆芯材料制成具有较大换热面积的多孔结构,利用核裂变释放热能,用液氢作为冷却剂流过反应堆芯并吸收大量热能,变成高温氢气向后喷出产生推力。下面说法正确的是

A. 此推进器是利用热核推进,反应方程为

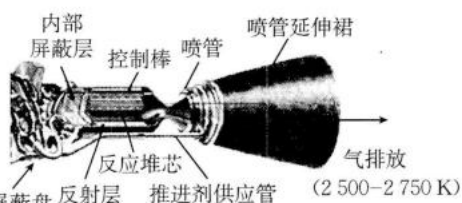


B. 核反应前后不满足能量守恒定律

C. 假设某次实验中该推进器向后喷射的氢气速度

度约为  $3 \text{ km/s}$ ,产生的推力约为  $4.8 \times 10^6 \text{ N}$ ,则它在  $1 \text{ s}$  时间内喷射的气体质量约为  $1.6 \times 10^2 \text{ kg}$

D. 假设在外太空时各星球对飞船的万有引力基本平衡,使用此推进器直线推进时,释放的氢气与飞船组成的系统动量守恒



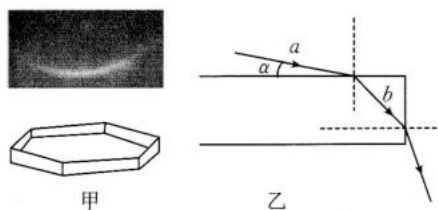
5. 如图甲所示,倒挂的彩虹被叫作“天空的微笑”,是太阳光经薄而均匀的卷云里面大量扁平六角片状冰晶(直六棱柱)折射形成,光线从冰晶的上表面进入,经折射从侧面射出,当太阳光高度角  $\alpha$  到某一临界值,侧面的折射光线因发生全反射而消失不见。其简化光路如图乙所示,以下分析正确的是

A. 光线从空气进入冰晶后波长变短、频率变小

B. 紫光在冰晶中的传播速度比红光在冰晶中的传播速度大

C. 入射光线  $a$  跟折射光线  $b$  的光强相等

D. 若太阳高度角  $\alpha$  等于  $30^\circ$  时冰晶侧面恰好无光射出,

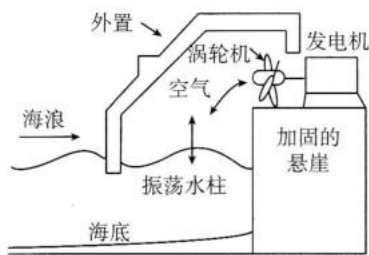


则冰晶的折射率为  $\frac{\sqrt{7}}{2}$

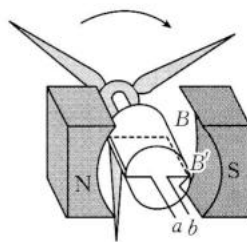
6. 全球首座商用海浪发电厂 LIMPET500 海浪发电厂外观和原理示意图如下。如乙图所示,该发电厂面向大海的一侧有一部分水下建筑,海浪涌入或后退时,结构内的水位上升或下降,压缩空气推动涡轮旋转带动转子转动,产生电力。其发电机的简化结构如丙图所示。下面说法正确的是



甲图



乙图



丙图

A. 图中线圈所处位置是中性面

B. 在图所示位置时,穿过线圈的磁通量变化率为零

C. 在图所示位置时,线圈  $BB'$  边的导线受到的安培力方向向上

D. 在图所示位置时,线圈  $a$  端电势高于  $b$  端电势

7. 某游客摄像记录打铁花表演中两个质量不同的铁花  $a$ 、 $b$  (均视为质点) 在同一竖直面内运动的轨迹图, 如图 2 所示。若  $a$ 、 $b$  从水平地面上  $B$  点的正上方  $A$  处以相同速率  $v$  同时水平和向右上方飞出, 恰好落在地面上同一处  $C$  点 (铁花飞行过程中所受阻力不计), 则

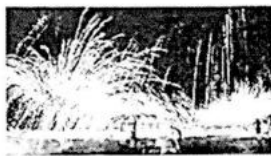


图 1

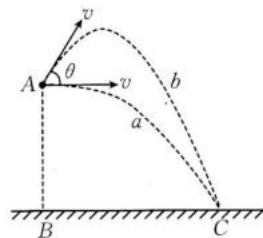


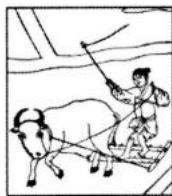
图 2

- A. 两个铁花同时落地  
 B. 两个铁花落地时速度相同  
 C. 两个铁花落地时动能相同  
 D.  $b$  的初速度与水平方向的夹角  $\theta$  满足

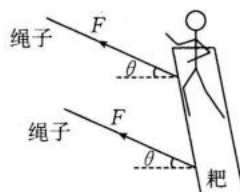
$$\tan \theta = \frac{BC}{AB}$$

二、多项选择题: 本题共 3 小题, 每小题 6 分, 共 18 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 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

8. 图甲为《天工开物》中耕牛整理田地的场景, 简化的物理模型如图乙所示, 人站立在农具耙的中间位置, 耙与水平地面平行, 两条绳子相互平行且垂直于耙边缘。已知绳子与水平地面夹角  $\theta$  为  $25.5^\circ$ ,  $\sin 25.5^\circ = 0.43$ ,  $\cos 25.5^\circ = 0.90$ 。某过程中, 每条绳子拉力  $F$  均为 250 N, 人与耙沿直线匀速前进了 10 m。则下列说法正确的是



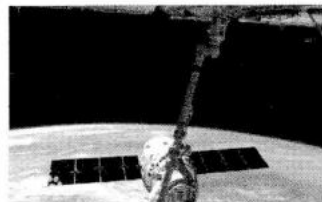
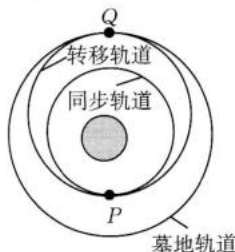
甲



乙

- A. 换两条更长的绳子, 人与耙仍匀速前进, 人受到的摩擦力增大  
 B. 地面对耙的阻力大小为 450 N  
 C. 耙所受合力对耙所做的总功为 5 000 J  
 D. 两条绳子拉力对耙所做的总功为 4 500 J

9. 中国自主研发的“蛟龙一号”是全球首款主动清理太空垃圾的飞行器, 其工作过程简化如图, “蛟龙一号”捕获失效的北斗二号 G2 卫星后先在圆形同步轨道运行, 通过主导航系统控制发动机点火调整进入椭圆转移轨道, 最后进入圆形墓地轨道, 已知引力常量为  $G$ , 以下选项中正确的是



- A. “蛟龙一号”在同步轨道逆时针运转, 在  $P$  点需要点火向左喷气加速才能进入转移轨道  
 B. “蛟龙一号”在同步轨道上经过  $P$  点时的加速度大于在转移轨道上经过  $P$  点时的加速度  
 C. “蛟龙一号”在转移轨道的机械能大于在同步轨道上的机械能  
 D. “蛟龙一号”进入墓地轨道后, 测出其墓地轨道周期  $T$ , 可计算出地球的质量

10. MM50 是新一代三维适形和精确调强的放射治疗尖端设备, 其核心技术之一是多级能量跑道回旋加速器, 工作原理如图示。两个匀强磁场区域 I、II 的边界平行, 相距为  $L$ , 磁感应强度大小均为  $B$ , 方向垂直纸面向外。下方两条横向虚线之间的区域存在水平向左的匀强电场 (两条横向虚线之间的区域宽度很窄, 可忽略不计), 方向与磁场边界垂直。某一质量为  $m$ 、电荷量为  $e$  的电子从  $P$  端飘入电场 (初速度忽略不计), 经多次电场加速和磁场偏转后, 电子从位于边界上的出射口  $C$  处向左射出磁场并被收集。已知  $C$ 、 $Q$  之间的距离为  $d$ , 匀强

电场的电场强度大小为  $E$ , 电子的重力不计, 不考虑相对论效应。下列说法正确的有

A. 电子第一次加速至  $Q$  端时速度的大小  $v_1 =$

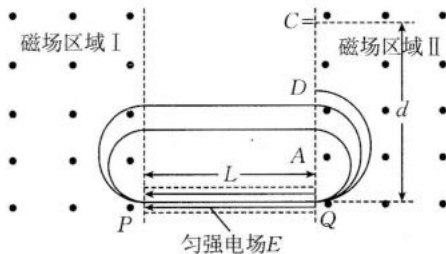
$$\sqrt{\frac{2eEL}{m}}$$

B. 该电子从  $P$  端飘入电场到第一次回到  $P$  端的过程

$$\text{中所用的时间 } t = 3\sqrt{\frac{mL}{2eE}} + \frac{2\pi m}{Be}$$

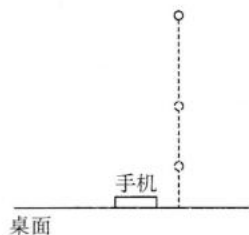
C. 该电子经过  $QA$  圆弧段的时间比  $QD$  圆弧段的时间要短

D. 电子最终从  $C$  点射出时的动能为  $E_k = \frac{d^2 e^2 B^2}{8m}$



### 三、非选择题: 共 54 分, 考生根据要求作答。

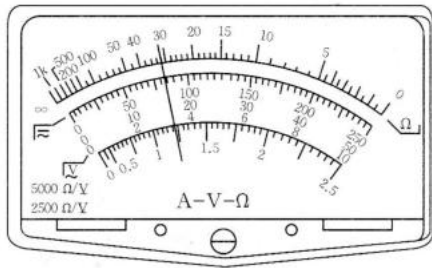
11. (8 分) 某实验小组准备用手机里的声学传感器——声学秒表测量小球碰撞桌面的能量损失。在安静的环境中, 将小球从某一高度由静止释放, 小球碰到桌面后反弹, 又落下, 不断反复。将手机放在桌面, 收声孔对准反弹位置, 记录下前几次碰撞声对应的时间间隔。先点击测量开始键后再释放小球, 记录从开始到第一次碰撞桌面声的间隔时间  $t_1$ , 第一次碰撞声到第二次碰撞声的间隔时间  $t_2$ , 第二次碰撞声到第三次碰撞声的间隔时间  $t_3$ , 以此类推。忽略空气阻力以及小球和桌面的碰撞时间, 已知小球质量  $m = 50 \text{ g}$ ,  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ 。某次测量数据如表所示。



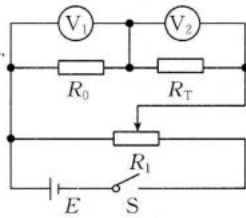
$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$
0.59 s	0.40 s	0.28 s	0.22 s	0.17 s

- (1) 用题中所给符号表示出小球第二次碰撞时损失的能量为 \_\_\_\_\_, 利用上表中的数据算出损失的能量值为 \_\_\_\_\_ J (保留 2 位有效数字)。
- (2) 关于这个实验, 下列说法正确的是 \_\_\_\_\_。
- 实验时应该用密度大、体积小的金属小球
  - 小球初始释放高度应适当高一些
  - 可以利用本次实验数据测量出第一次碰撞时损失的能量
  - 求第二次碰撞时损失的能量需要测量小球下落的高度  $H$
- (3) 由于空气阻力的影响, 本次实验测量值会比真实值 \_\_\_\_\_ (填“偏大”或“偏小”)。
12. (8 分) 某实验小组的同学为了研究某保温式自动电饭锅中用于监测温度的热敏电阻  $R_T$  的特性设计了以下实验。

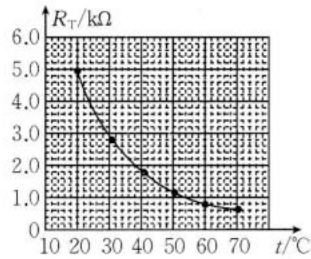
- (1) 首先利用多用电表粗略测量与电饭锅中型号相同的热敏电阻常温状态下的阻值, 多用电表的旋钮置于“ $\times 100$ ”的挡位时示数如图甲所示, 则该热敏电阻的阻值为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。
- (2) 该实验小组的同学为了进一步探究热敏电阻的特性, 设计了图乙所示的电路, 电路中的电压表均可看成理想电表, 定值电阻  $R_0$  的阻值为  $2 \text{ k}\Omega$ 。



图甲

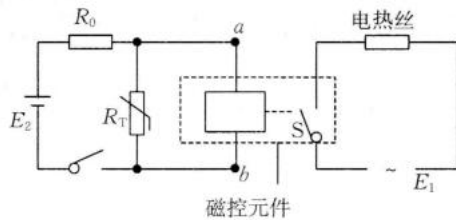


图乙



图丙

- ①开关闭合前，滑动变阻器的滑动触头应置于最\_\_\_\_\_（填“左”或“右”）端。
- ②通过多次实验，得出热敏电阻的阻值随温度变化的规律图像如图丙所示，某次实验时，电压表 $V_1$ 、 $V_2$ 的示数分别为 3.0 V、4.5 V，则热敏电阻的阻值应为\_\_\_\_\_  $\text{k}\Omega$ ，热敏电阻所处环境的温度约为\_\_\_\_\_  $^\circ\text{C}$ 。（结果均保留两位有效数字）
- (3)该电饭锅采用磁控元件(内阻远大于热敏电阻，图丁中虚线框内)控制加热电路通或断，当磁控元件两端  $a$ 、 $b$  间的电压大于 1.4 V 时开关 S 闭合，接通加热电路。若设定电饭锅中电热丝工作的临界温度为  $60^\circ\text{C}$ ，则内阻不计的直流电源电动势  $E_2 =$ \_\_\_\_\_ V。若考虑磁控原件内阻的存在，直流电源电动势计算结果\_\_\_\_\_（填“偏大”“偏小”或“无影响”）。

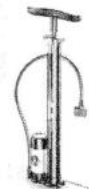


图丁

13. (8分)篮球比赛已成为国际性的体育竞赛，深受各国的欢迎。一个标准篮球的体积为  $V = 7.5 \text{ L}$ ，比赛时气压范围在 1.5 atm 到 1.6 atm 之间较好。学生小明有一标准篮球(如图甲所示)，由于长时间没用导致球内气压降为  $p_1 = 1.2 \text{ atm}$ ，小明用打气筒(如图乙所示)对该篮球充气。已知外界气压为  $p_0 = 1 \text{ atm}$ ，温度保持不变，打气筒最大充气容积为  $V_m = 0.4 \text{ L}$ ，每次充气效率均为 75%，小明每次都把打气筒的活塞拉到顶部且压到底部，忽略篮球体积变化及充气过程中气体温度的变化。
- 求：小明打气多少次可以让球内气体压强增大至  $p_2 = 1.6 \text{ atm}$ ，并分析说明该过程中原球内气体是吸热还是放热。



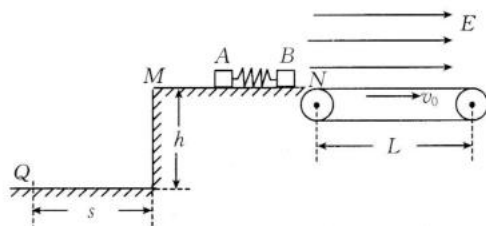
甲



乙

14. (13分)光滑绝缘的水平桌面  $MN$  上有一被压缩的绝缘轻质弹簧,弹簧的两端分别与质量  $m_1=0.2\text{ kg}$  的绝缘小木块  $A$  和质量  $m_2=0.1\text{ kg}$ 、电荷量  $q=5\times 10^{-6}\text{ C}$  的带正电的小物块  $B$  接触(不拴接),桌面离地高度  $h=0.8\text{ m}$ ,桌面右端  $N$  处与水平绝缘传送带理想连接,传送带长  $L=1.25\text{ m}$ ,传送带的上方存在电场强度方向水平向右、大小  $E=6\times 10^4\text{ N/C}$  的匀强电场,传送带顺时针运动速度  $v_0=1.5\text{ m/s}$ 。现解除锁定,弹簧弹开  $A$ 、 $B$ ,弹开后  $A$  掉落到地面上的  $Q$  点,已知  $Q$  与桌面左边缘的水平距离  $s=0.4\text{ m}$ ,小物块  $B$  与传送带间的动摩擦因数  $\mu=0.1$ ,重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ,忽略空气阻力且  $A$  与  $B$  均可视为质点,弹簧恢复原长时, $A$ 、 $B$  均未离开桌面。求:

- (1)  $A$  离开桌面时的速度大小;
- (2) 解除锁定前弹簧的弹性势能;
- (3)  $B$  离开传送带时的速度大小。



15. (17分)近年来,中国机器人市场呈现飞跃式发展,成为全球最大的工业机器人市场,也已应用到国内各个行业中。一餐厅推出了一款智能送餐机器人进行送餐(如图甲)。该款机器人的参数如下:

质量  $m=18\text{ kg}$ ,提供的最大牵引力  $F=60\text{ N}$ (不提供阻力),与地面间的滑动摩擦因数  $\mu_1=0.1$ ,最大运行速度为  $v=2\text{ m/s}$ 。

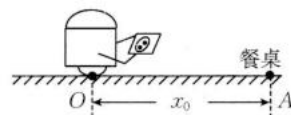
要求:送餐过程托盘保持水平,菜碟与托盘不发生相对滑动,机器人到达餐桌时以及返回  $O$  处速度都刚好为  $0$ 。

现把送餐过程简化为如图乙的直线情境图:已知静止的机器人在  $O$  处出发, $O$  与餐桌  $A$  相距  $x_0=6\text{ m}$ ,机器人、餐桌均可看成质点,送餐使用的菜碟与托盘之间的动摩擦因数为  $\mu_2=0.16$ ,托盘的质量为  $m_1=2\text{ kg}$ (与机器人固定),菜碟含菜的质量为  $m_2=2.5\text{ kg}$ ,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ 。

- (1) 若机器人以  $a_1=1.2\text{ m/s}^2$  的加速度送餐,求菜碟所受的摩擦力大小。
- (2) 若机器人以满足条件的最大加速度送餐,求该加速度  $a_2$  的大小。
- (3) 若机器人送餐后,欲以最短的时间返回  $O$  处,求该次返回的时间。



甲



乙