

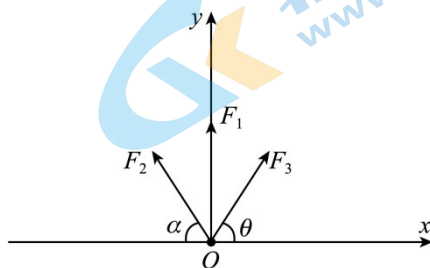
## 高二年级物理

行政班\_\_\_\_\_ 教学班\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_ 学号\_\_\_\_\_ 成绩\_\_\_\_\_

考生须知	<p>1. 本试卷共 12 页，共四道大题，23 道小题；答题纸共 4 页。满分 100 分。考试时间 90 分钟。</p> <p>2. 在试卷和答题卡上准确填写行政班、教学班、姓名、学号。</p> <p>3. 试卷答案一律填写在答题卡上，在试卷上作答无效。</p> <p>4. 在答题卡上，选择题须用 2B 铅笔将选中项涂黑涂满，其他试题用黑色字迹签字笔作答。</p> <p>命题人：李宇炜                      审题人：张驭鹏 黄福兴</p>
------	---

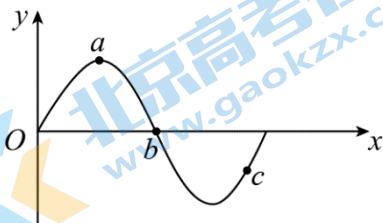
### 一、单项选择题（本题共 10 小题，在每小题给出的四个选项中，只有一个选项最符合题意。每小题 2 分，共 20 分）

- 体操运动员在落地时总要屈腿，这样做可以
  - 减小地面对腿的冲量
  - 减小人的动能变化量
  - 减小人的动量变化量
  - 减小地面对腿的冲击力
- 如左图，三只狗拉动雪橇在水平雪地上匀速前进，拉雪橇的绳与水平地面平行，简化示意图如右图，头狗在中间沿  $y$  轴引领方向，两侧狗拉力  $F_2$  与  $F_3$  的合力大小不变方向始终沿  $y$  轴，设雪橇受到的摩擦力大小恒为  $f$ ，则



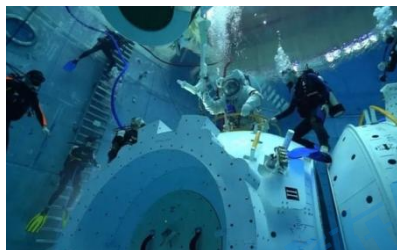
- 三只狗拉力的合力  $F_{\text{合}} > f$
- 三只狗拉力的合力  $F_{\text{合}} = 0$
- 头狗拉雪橇的力一定大于雪橇拉它的力
- $F_2 \cos \alpha$  与  $F_3 \cos \theta$  的大小一定相等

3. 一列简谐横波某时刻的波形如图所示，比较介质中的三个质点  $a$ 、 $b$ 、 $c$ ，则
- A. 此刻  $a$  的加速度最小
  - B. 此刻  $b$  的速度最小
  - C. 若波沿  $x$  轴正方向传播，此刻  $b$  向  $y$  轴正方向运动
  - D. 若波沿  $x$  轴负方向传播， $a$  比  $c$  先回到平衡位置



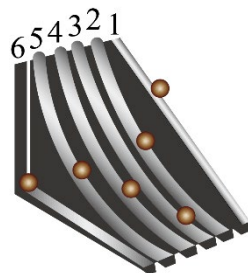
4. 航天员在地面模拟失重训练的一种方式是在水下进行（如图）。航天员需要穿水槽训练航天服浸没在水中，通过配重使其在水中受到的浮力和重力大小相等。假设其总质量为  $m$ ，训练空间的重力加速度为  $g$  且不变，在某次出舱作业过程中，航天员给自己一个初速度后，竖直向上匀速漂浮距离  $h$ ，下列说法正确的是

- A. 航天员所受的合力为零，合力不做功，航天员的机械能守恒
- B. 上升  $h$  的过程中，动能增加了  $mgh$
- C. 上升  $h$  的过程中，重力势能减小了  $mgh$
- D. 上升  $h$  的过程中，机械能增加了  $mgh$



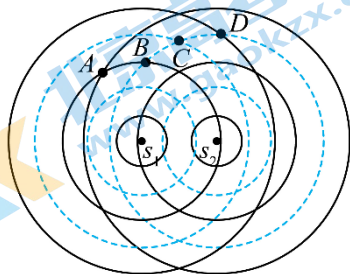
5. 高度差一定的两点间可以搭建无数条光滑的曲线轨道，让相同小球从起点端由静止开始向下滑落，其中有一条曲线轨道的小球最先到达终点端，这条曲线称为最速降线。如图所示，6 个光滑轨道起始端和终点端高度差相同，其中轨道 3 满足最速降线。6 个相同的小球同时从起始端由静止释放，最后到达终点端，整个过程中不计一切阻力，下列说法正确的是

- A. 从轨道 1 滑下的小球位移最小
- B. 从轨道 3 滑下的小球平均速度最小
- C. 从轨道 3 滑下的小球重力的平均功率最大
- D. 各小球滑到终点时的速度相同



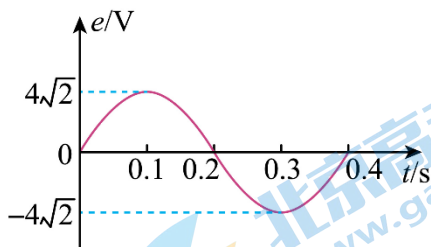
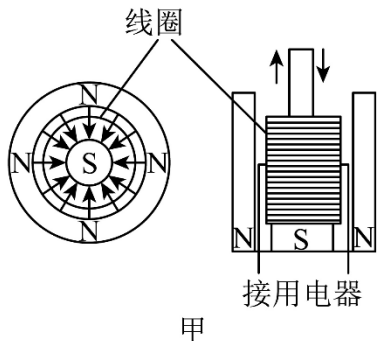
6. 如图所示,  $s_1$ 、 $s_2$  是同频率、同步调的两个水波波源, 实线代表波峰, 虚线代表波谷,  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  四个点为相应线条的交点, 下列说法中正确的是

- A. 图中  $A$  点到两波源  $s_1$ 、 $s_2$  的距离之差等于该波半波长的奇数倍
- B. 图中两波源  $s_1$ 、 $s_2$  发出的波在  $B$  点引起的振动步调总是相同的
- C. 图中  $C$  处质点的位移等于两列波各自在  $C$  点引起的位移的矢量和
- D. 不管波源  $s_1$ 、 $s_2$  的频率如何变化,  $D$  点总处于振动减弱区



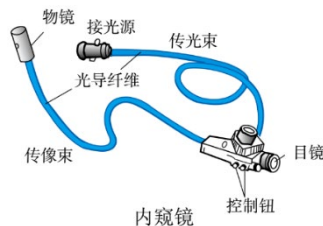
7. 为发展新能源, 某科研小组制作了一个小型波浪发电机, 发电机磁铁固定在水中,  $S$  极上套有一个浮筒, 浮筒上绕有线圈, 其截面示意图如图甲所示。浮筒可随波浪上下往复运动切割磁感线而产生电动势, 线圈中产生的感应电动势随时间按正弦规律变化, 如图乙所示, 线圈电阻  $r = 2 \Omega$ , 线圈与阻值  $R = 8 \Omega$  的小灯泡串联时小灯泡恰好正常发光。下列说法正确的是

- A. 小灯泡的额定电压为  $3 \text{ V}$
- B. 线圈中电流的有效值为  $0.5 \text{ A}$
- C. 发电机的输出功率为  $1.28 \text{ W}$
- D. 一周期内线圈产生的焦耳热为  $0.32 \text{ J}$

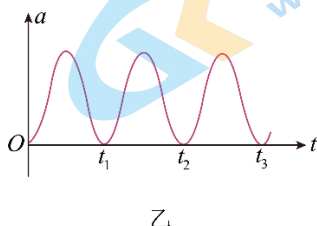
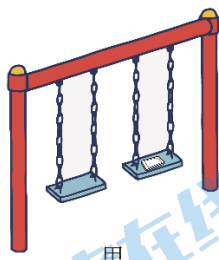


8. 医院给病人做肠镜、胃镜、喉镜等检查时都要用到内窥镜, 内窥镜应用了光的

- A. 直线传播
- B. 衍射
- C. 干涉
- D. 全反射

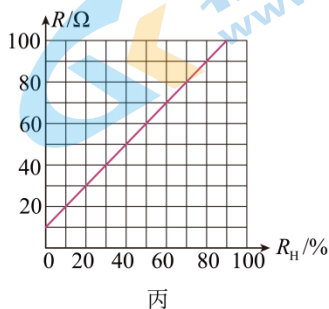
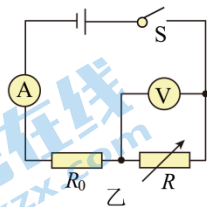


9. 将一台智能手机水平粘在秋千的座椅上，使手机边缘与座椅边缘平行（如图甲所示），让秋千以小摆角（小于  $5^\circ$ ）自由摆动，此时秋千可看作一个理想的单摆，摆长为  $L$ 。从手机传感器中得到了其垂直手机平面方向的  $a-t$  关系图如图乙所示。则以下说法正确的是



- A. 秋千从摆动到停下的过程可看作受迫振动  
 B. 当秋千摆至最低点时，秋千对手机的支持力小于手机所受的重力  
 C. 秋千摆动的周期为  $t_2 - t_1$   
 D. 该地的重力加速度  $g = \frac{4\pi^2 L}{(t_3 - t_1)^2}$

10. 图甲所示为一个超声波加湿器，图乙所示为其内部湿度监测装置的简化电路图。已知电源电压为  $12\text{ V}$ ，内阻不计，定值电阻  $R_0$  的阻值为  $30\ \Omega$ ，电流表的量程为  $0 \sim 200\ \text{mA}$ ，电压表的量程为  $0 \sim 9\ \text{V}$ ，湿敏电阻  $R$  的阻值随湿度  $R_H$  变化的关系图像如图丙所示，其阻值最大为  $120\ \Omega$ （图中未画出）。则在电路安全工作的前提下，下列说法正确的是



- A. 湿敏电阻  $R$  的电流最小值为  $80\ \text{mA}$   
 B. 定值电阻  $R_0$  的电功率范围为  $0.3\ \text{W} \sim 1.2\ \text{W}$   
 C. 电路消耗的总功率最大值为  $3.6\ \text{W}$   
 D. 此装置能监测的湿度范围为  $30\% \sim 80\%$



二、多项选择题（本题共 4 小题，在每小题给出的四个选项中，有两个或两个以上选项符合题意。每小题 4 分，共 16 分）

11. 关于下列四幅图的说法中，正确的是

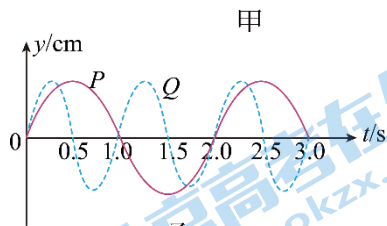


- A. 甲图中，手摩擦盆耳嗡嗡作响，水花飞溅，盆在做受迫振动
- B. 图乙中，蜂鸣器转动的半径不变，其转动角速度越大，不远处的同学听到蜂鸣器音调变化越明显
- C. 图丙中，周期越大的水波绕到挡板后面继续传播的现象越明显
- D. 图丁中，干涉区域内两列波引起的振动相位相同点的振幅为零

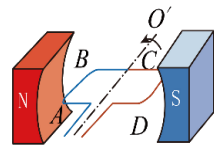
12. 如图甲所示，在同种均匀介质中有两个质点  $P$  和  $Q$ ，其振动图像分别如图乙中实线、虚线所示，它们形成的波沿两者之间的连线相向传播，则



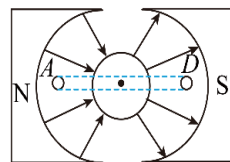
- A.  $P$ 、 $Q$  形成的两列波的波速之比为 2:1
- B.  $P$ 、 $Q$  形成的两列波的波长之比为 2:1
- C.  $t = 1.2$  s 时，若两列波尚未相遇，则  $P$  和  $Q$  振动的加速度方向相反
- D. 两列波相遇时会发生干涉现象



13. 某新能源汽车制动时回收汽车的动能。汽车制动时车轮带着线圈在辐向磁场中转动，如图 (a) 所示，其截面图如图 (b) 所示。已知线圈的匝数为  $N$ ， $AB$  的长度为  $L_1$ ， $BC$  的长度为  $L_2$ ，线圈  $AB$  边与  $CD$  边所在处磁场的磁感应强度大小为  $B$ 。当线圈从水平位置逆时针转  $30^\circ$  时，线圈的角速度为  $\omega$ ，电流为  $I$ ，则下列说法正确的是



图(a)



图(b)

- A. 感应电流的方向为  $DCBA$
- B. 感应电动势的大小为  $NBL_1L_2\omega$
- C. 感应电动势的大小为  $\frac{\sqrt{3}}{2}NBL_1L_2\omega$
- D.  $AB$  受到的安培力竖直向上，大小为  $NBIL_1$

14. 滑板运动备受青少年的青睐，其中一个动作为人越过横杆，滑板从横杆底下穿过，如图所示，若人的质量为  $60\text{ kg}$ ，人需要跳过一个高为  $0.65\text{ m}$  的横杆，但考虑人过杆的时候可以曲腿，所以人起跳时只需要重心上升  $0.45\text{ m}$ ，假如起跳时人与板的作用时间为  $0.25\text{ s}$ ，重力加速度  $g = 10\text{ m/s}^2$ ，忽略空气阻力以及滑板与地面间的摩擦力，不考虑手接触横杆带来的影响，下列说法正确的是



- A. 人若要安全过杆，起跳的竖直分速度至少为  $0.3\text{ m/s}$
- B. 起跳过程中人与板之间的作用力至少为  $1320\text{ N}$
- C. 人从开始起跳到落回到滑板的过程中，人与滑板构成的系统动量守恒
- D. 人从开始起跳到落回到滑板的过程中，人与滑板构成的系统水平方向上动量守恒

### 三、实验题（本题共 5 小题，共 24 分）

15. (3 分) 如图所示，当光线  $AO$  以一定入射角穿过两面平行的玻璃砖时，通过插针法可找出与入射光线  $AO$  对应的出射光线  $O'B$ ，从而确定折射光线  $OO'$ ，再通过测量和计算得出玻璃的折射率。

(1) 如图 1，测出入射角  $i$  和折射角  $r$ ，根据  $n = \underline{\hspace{2cm}}$  可计算出玻璃的折射率。

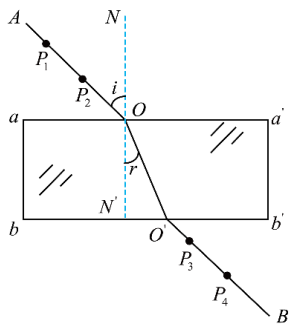


图1

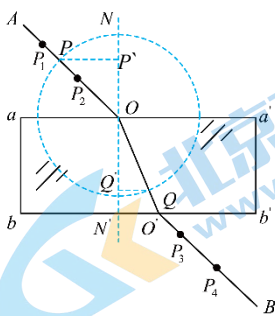


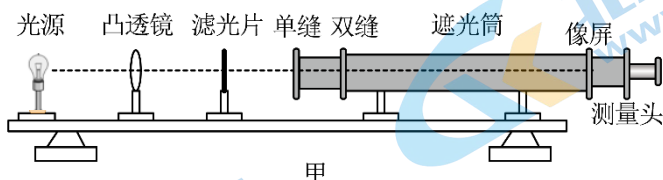
图2

(2) 如图 2，以  $O$  为圆心，作圆与  $OA$ 、 $OO'$  分别交于  $P$ 、 $Q$  点，过  $P$ 、 $Q$  点分别作法线  $NN'$  的垂线，垂足分别为  $P'$ 、 $Q'$ ，测量出  $PP'$  和  $QQ'$  的长度，则玻璃的折射率  $n = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

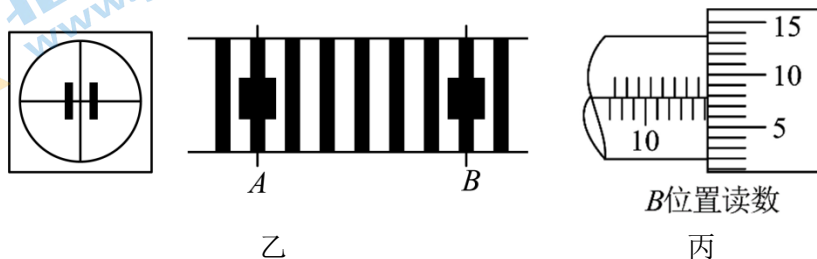
(3) 完成上述实验过程时，在玻璃砖的一侧插上两枚大头针  $P_1$  和  $P_2$ ，用“+”表示大头针的位置，然后在另一侧透过玻璃砖观察，并依次插上大头针  $P_3$  和  $P_4$ 。在插  $P_3$  和  $P_4$  时，应使         （选填选项前的字母）。

- A.  $P_3$  只挡住  $P_1$  的像
- B.  $P_4$  只挡住  $P_2$  的像
- C.  $P_3$  同时挡住  $P_1$ 、 $P_2$  的像

16. (3分) 如图甲所示, 在“用双缝干涉测量光的波长”的实验中, 将实验仪器按要求安装在光具座上, 并选用缝间距  $d = 0.4 \text{ mm}$  的双缝屏。从仪器注明的规格可知, 像屏与双缝屏间的距离  $l = 0.5 \text{ m}$ 。接通电源使光源正常工作。



- (1) 由理论分析可知, 波长为  $\lambda$  的单色光在双缝干涉实验中形成干涉条纹, 其相邻两个亮条纹或暗条纹的中心间距  $\Delta x =$  \_\_\_\_\_ (用已知量字母表示)。
- (2) 用某种单色光照射双缝得到如图乙所示的干涉条纹, 测量头手轮示数如图丙所示, 则分划板中心刻线在图乙中  $B$  位置时手轮示数为  $x_B =$  \_\_\_\_\_ mm。

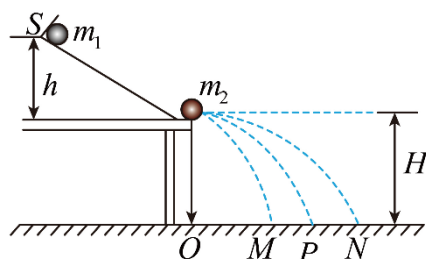


- (3) 若已知分划板中心刻线处于  $A$  位置时, 手轮示数为  $10.578 \text{ mm}$ , 则该单色光的波长  $\lambda =$  \_\_\_\_\_ m (结果保留 2 位有效数字)。

17. (4分) 某实验小组用如图所示的装置做“验证动量守恒定律”的实验。

- (1) 图中  $O$  点是小球抛出点在水平地面上的竖直投影, 实验时先让入射小球多次从斜槽上位置  $S$  由静止释放, 通过白纸和复写纸找到其平均落地点的位置  $P$ , 测出平抛射程  $OP$ 。然后, 把半径相同的被碰小球静置于轨道的水平部分末端, 仍将入射小球从斜轨上位置  $S$  由静止释放, 与被碰小球发生正碰, 并多次重复该操作, 两小球平均落地点位置分别为  $M$ 、 $N$ 。实验中还需要测量的物理量有 \_\_\_\_\_。(选填选项前的字母)

- A. 入射小球和被碰小球的质量  $m_1$ 、 $m_2$   
 B. 入射小球初始的释放高度  $h$   
 C. 小球抛出点距地面的高度  $H$   
 D. 两球相碰后的平抛射程  $OM$ 、 $ON$



(2) 在实验误差允许范围内, 若满足关系式\_\_\_\_\_ (用所测物理量的字母表示), 则可以认为两球碰撞前后动量守恒。

(3) 某同学在实验中记录了三个落地点对应距离的比值, 以下两组数据中可能正确的一组是\_\_\_\_\_。(选填选项前的字母)

A.  $OM : OP : ON = 1.0 : 1.3 : 3.1$

B.  $OM : OP : ON = 1.0 : 1.5 : 2.3$

18. (7分) 用如图所示的实验装置验证机械能守恒定律。重锤从高处由静止开始下落, 重锤上拖着的纸带通过打点计时器, 打出一系列的点, 对纸带上的点迹进行测量即可验证机械能守恒定律。已知当地重力加速度为  $g$ 。

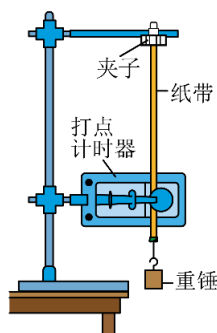
(1) 除图中所示的装置之外, 还必须使用的器材是\_\_\_\_\_。

A. 直流电源、天平(含砝码)

B. 直流电源、刻度尺

C. 交流电源、天平(含砝码)

D. 交流电源、刻度尺



(2) 下面列举了该实验的几个操作步骤:

A. 如图所示安装好实验器材并连接好电源

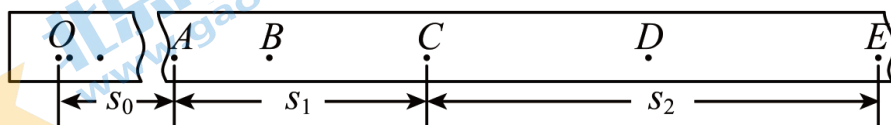
B. 先打开夹子释放纸带, 再接通电源开关打出一条纸带

C. 测量纸带上某些点间的距离

D. 根据测量结果计算重锤下落过程中重力势能的减少量是否等于动能的增加量

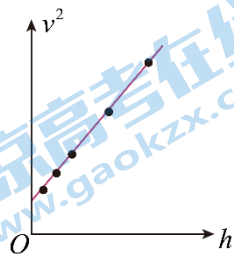
其中没有必要或者操作不当的步骤是\_\_\_\_\_ (选填步骤前的字母)。

(3) 如图所示, 根据打出的纸带, 选取纸带上连续的五个点  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$ , 测量、计算出点  $A$  距起始点  $O$  的距离为  $s_0$ , 点  $AC$  间的距离为  $s_1$ , 点  $CE$  间的距离为  $s_2$ 。若相邻两点的打点时间间隔为  $T$ , 重锤质量为  $m$ , 根据这些条件可计算出重锤从释放到下落  $OC$  距离时的重力势能减少量  $\Delta E_p =$  \_\_\_\_\_, 动能增加量  $\Delta E_k =$  \_\_\_\_\_; 在实际计算中发现, 重锤重力势能的减少量总是大于动能的增加量, 其原因主要是\_\_\_\_\_。





(4) 某同学利用图中纸带，先分别测出从  $A$  点到  $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$ 、 $F$ 、 $G$  点的距离  $h$  (其中  $F$ 、 $G$  点为  $E$  点后连续打出的点，图中未画出)，再计算打出  $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$ 、 $F$  各点时重锤下落的速度  $v$  和  $v^2$ ，绘制  $v^2-h$  图像，如图所示，并求得图线的纵轴截距  $b$  和斜率  $k$ 。

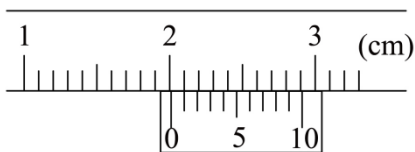


- ① 请说明如何根据图像验证重锤下落过程机械能是否守恒? \_\_\_\_\_;
- ② 假设上述实验操作中不受一切阻力影响，此时绘制的  $v^2-h$  图线的纵轴截距  $b'$  和斜率  $k'$  与  $b$ 、 $k$  的关系最可能的是\_\_\_\_\_。

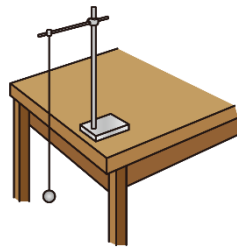
A.  $b' > b, k' > k$  B.  $b' < b, k' = k$  C.  $b' < b, k' < k$  D.  $b' = b, k' > k$

19. (7分) 利用单摆可以测量当地的重力加速度。如图甲所示，将细线的上端固定在铁架台上，下端系一小钢球，做成单摆。

(1) 用游标卡尺测量小钢球的直径，示数如图乙所示，小钢球直径为\_\_\_\_\_ mm。



乙



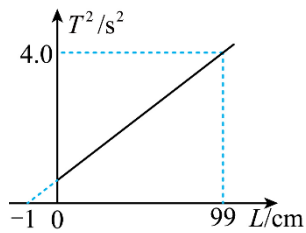
甲

(2) 以下是实验过程中的一些做法，其中正确的有\_\_\_\_\_。

- A. 摆线要选择较细、伸缩性较小，并且尽可能短一些的
- B. 摆球尽量选择质量较大、体积较小的
- C. 为使摆的周期大一些以方便测量，摆线相对平衡位置的偏角越大越好
- D. 为减小测量周期的误差，可以记下摆球做 50 次全振动所用的时间

$$\Delta t, \text{ 则单摆周期 } T = \frac{\Delta t}{50}$$

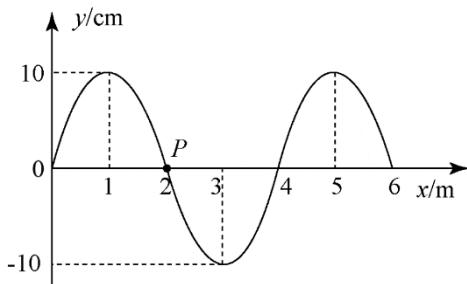
(3) 悬挂后，用米尺测量悬点到小球上端的摆线长  $L$ ，将小球拉离平衡位置一个小角度，由静止释放小球，稳定后小球在某次经过平衡位置时开始计时，并计数为 0，此后小球每摆到平衡位置时，计数一次，依次计数为 1、2、3……，当数到 50 时停止计时，测得时间为  $t$ ，计算出单摆周期  $T$ 。测量出多组单摆的摆长  $L$  和运动周期  $T$ ，做出  $T^2-L$  图像，如图所示。造成图线不过坐标原点的原因可能是\_\_\_\_\_。



- (4) 由图像求出重力加速度  $g = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$ ; (取  $\pi^2 = 9.87$ )
- (5) 某同学根据单摆周期公式推出  $T^2-L$  图像应该是一条过坐标原点的直线。由于(3)中图线不过原点,他认为根据该图像测量出的重力加速度会与当地重力加速度存在较大偏差。你是否同意他的观点,请说明你的理由
- \_\_\_\_\_。

**四、论述、计算题(本题共4小题,共40分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤,画出必要的示意图。有数值计算的题,答案中必须明确写出数值和单位)**

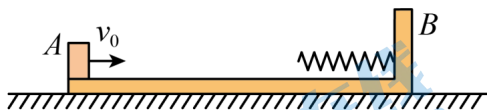
20. (10分) 一列简谐横波在  $t=0$  时的波形图如图所示。介质中  $x=2\text{ m}$  处的质点  $P$  沿  $y$  轴方向做简谐运动的表达式为  $y=10\sin(5\pi t)$  ( $y$  的单位为  $\text{cm}$ )。



- (1) 由图确定这列波的波长与振幅;
- (2) 求出这列波的波速;
- (3) 判定这列波的传播方向。

21. (10分) 如图所示,在光滑的水平面上静止放一质量为  $2m$  的木板  $B$ ,木板表面光滑,右端固定一轻质弹簧。质量为  $m$  的木块  $A$  以速度  $v_0$  从板的左端水平向右滑上木板  $B$ ,求:

- (1) 弹簧的最大弹性势能;
- (2) 弹簧被压缩直至最短的过程中,弹簧给木块  $A$  的冲量;
- (3) 当木块  $A$  和  $B$  板分离时,  $B$  板的速度大小。

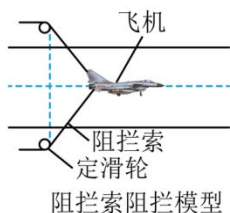


22. (10分) 传统航空母舰的阻拦系统原理如图甲所示, 飞机着舰时, 通过阻拦索对飞机施加作用力, 使飞机在甲板上短距离滑行后停止。新一代航母的阻拦系统, 在阻拦索的基础上增加电磁阻拦技术, 其基本原理如图乙所示。飞机着舰时钩住阻拦索并关闭动力系统, 阻拦索与轨道上的金属棒相连, 带动金属棒在磁场中共同滑行减速。导轨间距为  $d$ , 飞机质量为  $M$ , 金属棒质量为  $m$ , 飞机着舰钩住金属棒时两者以共同速度  $v_0$  开始在磁场中运动。轨道端点  $MP$  间电阻为  $R$ , 金属棒电阻为  $r$ , 飞机阻拦索与金属棒绝缘, 不计其它电阻。轨道间有竖直方向的匀强磁场, 磁感应强度为  $B$ 。金属棒运动  $L$  后飞机停下, 测得此过程电阻  $R$  上产生焦耳热  $Q$ , 求:
- (1) 通过金属棒的最大电流;
  - (2) 通过金属棒的电荷量;
  - (3) 飞机和金属棒克服阻力 (包括摩擦阻力和空气阻力) 所做的总功。

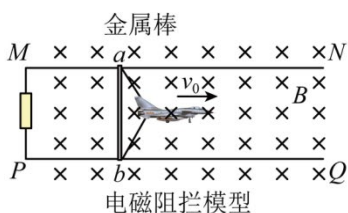


舰载机着舰

甲



阻拦索阻拦模型



电磁阻拦模型

乙

23. (10分) 2022年北京冬奥会自由式滑雪女子大跳台比赛中, 中国队运动员谷爱凌力压世界排名第一的选手, 最后一跳以向左偏轴转体  $1620^\circ$  的动作完美逆转 (如图1所示), 获得个人首金。大跳台比赛场地包括助滑区、起跳台、着陆坡和终点区域四部分。图2



图1

是某技术公司对谷爱凌夺冠一跳的“高度-时间”分析。已知谷爱凌及身上的装置总质量为  $m = 65 \text{ kg}$ 。根据上述信息回答问题:

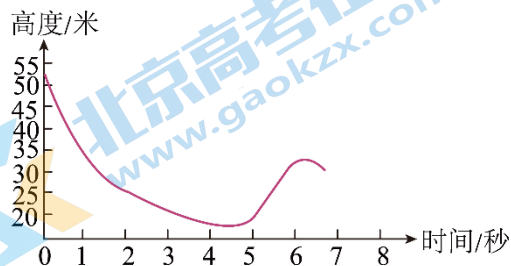


图2

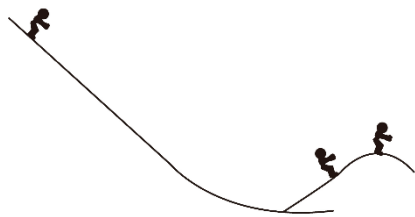


图3

(1) 不考虑运动员的转体动作，将运动员看作质点。

- a. 设助滑出发区距地面高度为  $h_1$ ，运动员从静止出发，从起跳台起跳后能达到的最大高度距地面为  $h_2$ ，不计人体能量的消耗、不计一切摩擦，求运动员在最高点的速度大小  $v$ （用字母表示）；
- b. 运动员落到着陆坡时，垂直坡面方向的速度在极短时间内减为 0，运动员要承受极大的冲击力。设运动员在最高点速度约为  $v = 20 \text{ m/s}$ ，落到着陆坡时的速度与水平方向成  $\alpha = 45^\circ$ ，着陆坡的倾角  $\theta = 36^\circ$ ，着陆时滑板撞击坡面，经过约  $\Delta t = 0.05 \text{ s}$  后继续滑行。请根据以上条件估算运动员受到的冲击力。（结果保留 1 位有效数字）
- （可能会用到的数据： $\sin 36^\circ = 0.59$ ， $\cos 36^\circ = 0.81$ ， $\sin 9^\circ = 0.16$ ， $\sin 81^\circ = 0.99$ ）
- （提示：先写表达式，再代数求结果）

(2) 考虑运动员的转体动作。

- a. 若谷爱凌腾空的时间约为 3 s，在空中转动的角速度几乎不变，求她在空中转动的角速度大小；
- b. 物体转动动能可以理解为各部分绕轴转动的动能之和。已知物体转动的惯性用物理量  $I$  来描述，它的名称为“转动惯量”，物体转动的快慢用角速度  $\omega$  描述。请类比质点动能表达式  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ ，写出物体的转动动能表达式；
- c. 若将谷爱凌的空中转动理想化为半径约 0.20 m 的圆柱体绕中心轴线的转动，已知圆柱体绕中心轴线的转动惯量为  $I = \frac{1}{2}mR^2$ （ $m$  为圆柱体质量， $R$  为圆柱体半径），并假设谷爱凌在冲出跳台的瞬间（约 0.02 s）获得足够的角速度，请问她在此瞬间因为转动身体而爆发的功率约为多少？（结果保留 1 位有效数字）



北师大附属实验中学 2022-2023 学年度第二学期期中试卷  
高二年级物理 参考答案

一、单项选择题（每小题 2 分，共 20 分）

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

二、多项选择题（每小题 4 分，共 16 分）

11. ABC      12. BC      13. AB      14. BD

三、实验题（本题共 5 小题，共 24 分）

15. (1)  $\frac{\sin i}{\sin r}$  (1 分)      (2)  $\frac{PP'}{QQ'}$  (1 分)      (3) C (1 分)

16. (1)  $\Delta x = \frac{l}{d}\lambda$  (1 分)      (2)  $15.078 \pm 0.001$  (1 分)      (3)  $6.0 \times 10^{-7}$  (1 分)

17. (1) AD (2 分)      (2)  $m_1OP = m_1OM + m_2ON$  (1 分)      (3) B (1 分)

18. (1) D (1 分)      (2) B (1 分)

- (3)  $mg(s_0 + s_1)$  (1 分)       $\frac{1}{2}m\left(\frac{s_1 + s_2}{4T}\right)^2$  (1 分)

重锤下落过程中受到阻力作用 (1 分)

- (4) ① 在实验误差允许范围内，若图线为直线且斜率  $k$  近似等于  $2g$ ，则可认为这一过程机械能守恒 (1 分)

② A (1 分)

19. (1) 20.1 (1 分)      (2) BD (2 分)

- (3) 测摆长时没有加上小球半径 (1 分)      (4) 9.87 (1 分)

- (5) 不同意该同学的观点。

虽然测量摆长时可能忽略小球半径导致图线不过原点，但根据 (4) 中所求  $T^2$  关于  $L$  的表达式，该实验失误并不影响所作图线的斜率，因此在没有其他实验失误的情况下，根据图像斜率计算出的重力加速度测量值相比重力加速度值并不会存在较大偏差。(2 分)

#### 四、论述、计算题

20. (1) 4 m, 0.1 m; (2) 10 m/s; (3)  $x$  轴正方向

【详解】(1) 根据图像, 波长  $\lambda = 4 \text{ m}$  (2分), 振幅  $A = 0.1 \text{ m}$ 。(2分)

(2) 由振动方程可知, 质点  $P$  的振动周期, 即波的周期为

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 0.4\text{s} \quad (2 \text{分})$$

由波速、波长和周期的关系, 波速  $v = \frac{\lambda}{T} = 10\text{m/s}$  (2分)

(3) 由振动方程可知, 质点  $P$  在  $t=0$  时的振动方向沿  $y$  轴正方向, 根据此刻的波形图, 其振动落后于其左侧的质点, 故这列波向  $x$  轴正方向传播。(2分)

21. (1)  $E_p = \frac{1}{3}mv_0^2$ ; (2)  $\frac{2}{3}mv_0$ , 方向向左; (3)  $v_2 = \frac{2}{3}v_0$

【详解】(1) 木块  $A$  沿木板  $B$  表面向右运动, 与弹簧接触后压缩弹簧, 使  $A$  减速、 $B$  加速, 当两者速度相等时, 弹簧被压缩到最短, 弹性势能最大。

上述过程中  $A$ 、 $B$  系统的动量守恒, 取向右为正方向, 设共同速度为  $v$ , 则有

$$mv_0 = (m + 2m)v \quad (1 \text{分})$$

上述过程中  $A$ 、 $B$  和弹簧构成的系统机械能守恒, 故弹簧的最大弹性势能

$$E_p = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(m + 2m)v^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{故 } E_p = \frac{1}{3}mv_0^2 \quad (2 \text{分})$$

(2) 上述过程中, 对木块  $A$  应用动量定理, 有

$$I = mv - mv_0 \quad (1 \text{分})$$

故  $I = -\frac{2}{3}mv_0$ , 所以冲量大小为  $\frac{2}{3}mv_0$  (1分), 方向水平向左。(1分)(若已说明正方向, 得到  $I = -\frac{2}{3}mv_0$  可以直接给 2分)

明正方向, 得到  $I = -\frac{2}{3}mv_0$  可以直接给 2分)

(3) 对木块  $A$  滑上木板  $B$  直到与之分离的全过程,  $A$ 、 $B$  系统的动量守恒, 因弹簧恢复原长机械能也守恒。设分离时  $A$ 、 $B$  的速度分别为  $v_1$  和  $v_2$ , 则有

$$mv_0 = mv_1 + 2mv_2 \quad (1 \text{分})$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2} \times 2mv_2^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{故 } v_2 = \frac{2v_0}{3} \quad (1 \text{分})$$

22. (1)  $\frac{Bdv_0}{R+r}$ ; (2)  $\frac{BdL}{R+r}$ ; (3)  $\frac{1}{2}(M+m)v_0^2 - \frac{R+r}{R}Q$

【详解】(1) 飞机和金属棒刚进入磁场时速率最大，感应电动势和感应电流最大，此时产生的感应电动势

$$E = Bdv_0 \quad (1 \text{ 分})$$

由闭合电路欧姆定律得

$$I = \frac{E}{R+r} \quad (1 \text{ 分})$$

故最大电流

$$I = \frac{Bdv_0}{R+r} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 设系统在磁场中运动的全过程，通过回路的平均电流为  $\bar{I}$ ，金属棒的平均电动势为  $\bar{E}$ ，所用时间为  $\Delta t$ ，则由闭合电路欧姆定律得

$$\bar{I} = \frac{\bar{E}}{R+r} \quad (1 \text{ 分})$$

由法拉第电磁感应定律得

$$\bar{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{BdL}{\Delta t} \quad (1 \text{ 分})$$

再结合电流的定义式

$$q = \bar{I}\Delta t \quad (1 \text{ 分})$$

得到通过金属棒的电荷量

$$q = \frac{BdL}{R+r} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 对飞机和金属棒运动的全过程应用能量守恒定律，有

$$\frac{1}{2}(M+m)v_0^2 = Q_{\text{电}} + Q_{\text{阻}}$$

根据焦耳定律  $Q = I^2Rt$ ，因金属棒和轨道端点  $MP$  串联，电流时刻相等，有

$$Q_{\text{电}} = \frac{R+r}{R}Q$$

故飞机和金属棒克服阻力所做的总功

$$W_{\text{阻}} = Q_{\text{阻}} = \frac{1}{2}(M+m)v_0^2 - \frac{R+r}{R}Q \quad (\text{只看结果，正确给 2 分})$$

23. (1) a.  $v = \sqrt{2(h_1 - h_2)g}$ ; b.  $6 \times 10^3 \text{ N}$

(2) a.  $3\pi \text{ rad/s}$ ; b.  $E_k = \frac{1}{2}I\omega^2$ ; c.  $3 \times 10^3 \text{ W}$

【详解】(1) a. 从出发区到最高点的过程，运动员机械能守恒，有

$$mgh_1 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv^2 \quad (1 \text{ 分})$$

故运动员在最高点的速度大小

$$v = \sqrt{2(h_1 - h_2)g} \quad (2 \text{ 分})$$

b. 运动员从最高点下落到斜坡的过程做平抛运动，水平分速度保持不变，故其落到斜坡时的速度  $v'$  满足

$$\frac{v}{v'} = \cos 45^\circ$$

着陆坡的方向与着陆时速度方向夹角为  $9^\circ$ ，故着陆速度垂直斜坡的分量

$$v'' = v \sin 9^\circ$$

而运动员所受重力垂直斜坡的分量

$$G_y = mg \cos 36^\circ$$

取垂直斜面向下为正方向，对着陆过程应用动量定理，有

$$(-F + G_y)\Delta t = 0 - mv'' \quad (1 \text{ 分})$$

故运动员着陆过程所受的冲击力

$$F = 6 \times 10^3 \text{ N} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) a. 她在空中转动的角速度

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{9\pi}{3} \text{ rad/s} = 3\pi \text{ rad/s} \quad (1 \text{ 分})$$

b. 由题意，转动惯量  $I$  可类比质量  $m$ ，角速度  $\omega$  可类比速度  $v$ ，故转动动能

$$E_k = \frac{1}{2}I\omega^2 \quad (1 \text{ 分})$$

c. 对谷爱凌冲出跳台的过程应用动能定理，有

$$Pt = \frac{1}{2}I\omega^2 \quad (1 \text{ 分})$$

故她瞬间爆发的功率  $P = 3 \times 10^3 \text{ W}$  (1分)



## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯