

虹口区 2020 学年度第一学期期终学生学习能力诊断测试

高三物理 试卷

2020.12

考生注意：

1. 答题前，务必在答题纸上填写学校、姓名、准考证号，并将条形码贴在指定位置处。
2. 试卷满分 100 分，考试时间 60 分钟，共 6 页。
3. 本考试分设试卷和答题纸。试卷包括三大部分，第一部分为单项选择题，第二部分为填空题，第三部分为综合题。
4. 作答必须涂或写在答题纸上相应的位置，在试卷上作答一律无效！

一. 单项选择题（共 40 分，1-8 题每小题 3 分，9-12 题每小题 4 分。每小题只有一个正确选项。）

1. 下列选项中，属于理想模型的是 ( )  
A. 电场                      B. 电阻                      C. 元电荷                      D. 质点
2. 下列物理量中，负号表示其方向的是 ( )  
A. 温度  $t = -10^{\circ}\text{C}$                       B. 位移  $s = -8\text{m}$   
C. 重力势能  $E_p = -50\text{J}$                       D. 电量  $q = -2.5 \times 10^{-5}\text{C}$
3. 航天飞机中的物体处于完全失重状态时，其 ( )  
A. 受到的合力为零  
B. 受到的向心力为零  
C. 对支持物的压力为零  
D. 受地球的万有引力为零
4. 伽利略在著名的斜面实验中，让一小球自倾角可调、长度一定的光滑斜面顶端由静止释放，并开始计时。他得出的结论是 ( )  
A. 小球在斜面上的位移与时间成正比  
B. 小球在斜面上的位移与时间的平方成正比  
C. 小球到达斜面底端时速度的大小与倾角无关  
D. 小球从斜面顶端到达底端所需的时间与倾角无关
5. 一节干电池的电动势为 1.5V，表示该电池 ( )  
A. 工作时两极间的电压恒为 1.5V  
B. 工作时有 1.5J 的化学能转变为电能  
C. 比电动势为 1.2V 的电池存储的电能多  
D. 将 1C 负电荷由正极输送到负极过程中，非静电力做了 1.5J 的功

6. 如图所示，底部装有 4 个轮子的行李箱 a 竖立、b 平卧放置在公交车上，箱子四周均有一定空间。当公交车 ( )

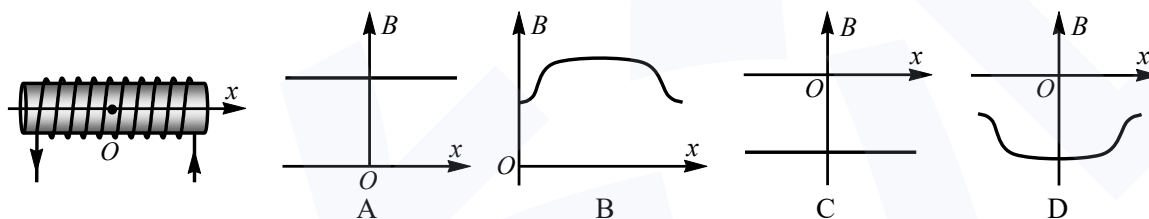
- A. 缓慢起动时，a、b 均相对于公交车向后运动
- B. 急刹车时，行李箱 a 相对于公交车向前运动
- C. 缓慢转弯时，a、b 均相对于公交车向外侧运动
- D. 急转弯时，行李箱 a 相对于公交车向内侧运动



7. 我国发射的“天问一号”，将于明年5月抵达火星。火星和地球绕太阳的公转均近似为匀速圆周运动，已知火星公转轨道半径是地球公转轨道半径的1.5倍，则 ( )

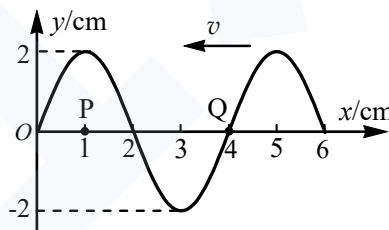
- A. 火星公转的周期比地球长
- B. 火星公转的线速度比地球大
- C. 火星公转的角速度比地球大
- D. 火星公转的加速度比地球大

8. 在“用 DIS 研究通电螺线管的磁感应强度”实验中，探管从螺线管的一端到另一端，以螺线管中央为坐标原点，测得磁感应强度  $B$  随位置  $x$  的变化图像可能是 ( )



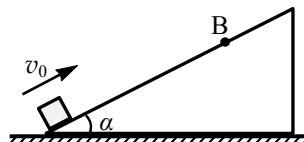
9. 一列简谐横波沿  $x$  轴负方向传播。当  $t=0$  时其波形如图所示，则  $t=\frac{3}{4}T$  时 ( )

- A. Q 处质点传播到图中的 P 点
- B. Q 处质点的加速度沿  $y$  轴正方向
- C. P、Q 两处质点的振动速度一样大
- D.  $1\text{cm} < x < 3\text{cm}$  范围内的质点均向  $y$  轴的负方向运动



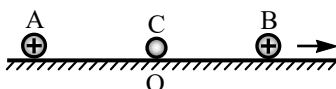
10. 如图，物块以一定的初始速度  $v_0$  由底端冲上粗糙程度均匀的斜面，最高到达 B 点。若物块在滑行过程中 ( )

- A. 施加一个竖直向下的恒力，最高仍到 B 点
- B. 施加一个竖直向上的恒力，最高仍到 B 点
- C. 施加一个水平向右的恒力，最高可能在 B 点之下
- D. 施加一个水平向右的恒力，最高必在 B 点之上



11. 如图，光滑绝缘的水平面上固定两个带有等量正电荷的小球 A、B。将一带电小球 C 放在 A、B 连线的中点 O 处，C 恰好处于静止状态。若将 B 缓慢向右移动，则 C 将 ( )

- A. 静止不动

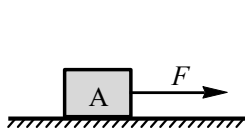


B. 向左运动

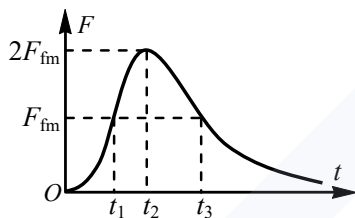
C. 向右运动

D. 可能向左，也可能向右运动

12. 图（a）中物块 A 静止在水平地面上，受到水平拉力  $F$  的作用， $F$  与时间  $t$  的关系如图（b）所示。设物块与地面间的最大静摩擦力  $F_{fm}$  的大小与滑动摩擦力的大小相等，则 （ ）



图（a）



图（b）

A.  $t_1$  时刻物块的速度为零

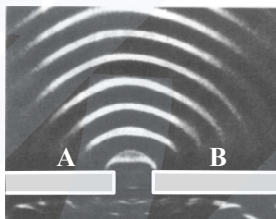
B.  $t_2$  时刻物块的速度最大

C.  $t_3$  时刻  $F$  的功率为零

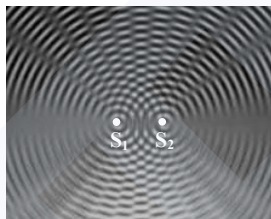
D.  $t_1 \sim t_3$  时间内  $F$  对物块先做正功后做负功

## 二. 填空题（共 20 分，每题 4 分。）

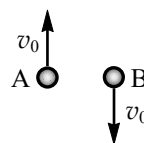
13. 某同学在水槽内做如图所示的两个实验。图（a）中 A、B 为两块挡板，一列水波穿过 A、B 之间的缝隙后如图所示；图（b）中  $S_1$  和  $S_2$  为两个波源，发出两列水波后形成如图所示的图案。两幅图中，属于波的衍射现象的是 \_\_\_\_\_。能够观察到图（b）现象的条件是 \_\_\_\_\_。



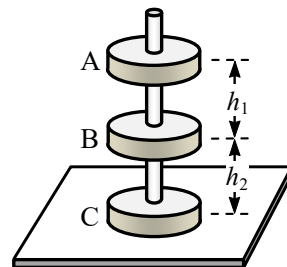
图（a）



图（b）

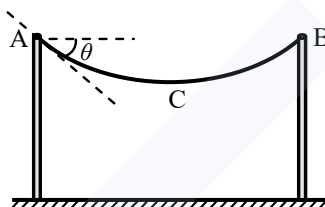
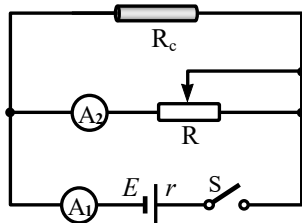


14. 如图，将 A、B 两个小球同时从离地相同的高度以相同大小的初速度  $v_0$  分别竖直上抛和下抛，不计空气阻力。在 B 落地之前的过程中，两个小球之间的距离 \_\_\_\_\_（填“增大”、“减小”、“先增大后减小”、“先减小后增大”）；两者落地的时间差  $\Delta t =$  \_\_\_\_\_。



15. 如图，三块完全相同的磁铁 A、B、C 套在固定的光滑竖直杆上，相邻磁铁间同名磁极相对。平衡后 A、B 均悬浮在空中，C 在桌面上，则相邻两块磁铁间的距离  $h_1$  \_\_\_\_\_  $h_2$ （选填“>”、“<”或“=”）。若缓慢下压磁铁 A，则磁铁之间因为相互作用力而具有的势能将 \_\_\_\_\_（选填“增大”、“减小”或“不变”）。

16. 某种金属氧化物制成的均匀棒中的电流  $I$  与电压  $U$  之间遵循  $I=k\sqrt{U}$  的规律，其中  $k=0.2\text{A/V}^{1/2}$ 。现将该棒  $R_c$  接在如图所示的电路中， $R$  为滑动变阻器，电源电动势  $E=4.5\text{V}$ ，内阻  $r=0.5\Omega$ 。现将变阻器  $R$  的滑动片向右移动，则  $R_c$  中的电流将\_\_\_\_\_（选填“增大”、“减小”或“不变”）。若电流表  $A_1$  的读数为  $1.0\text{A}$ ，则电流表  $A_2$  的读数为\_\_\_\_\_A。

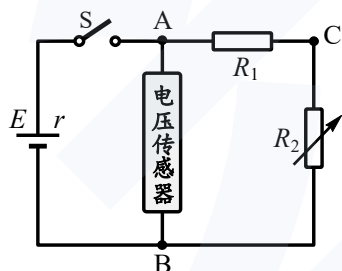


17. 如图，两根电线杆之间架起的电线由于自身重力的作用，中间总是稍下垂。已知两杆之间电线的总质量为  $m$ ，端点处的切线与水平方向的夹角为  $\theta$ ，则最低点  $C$  处的张力  $F_{TC}$  = \_\_\_\_\_。冬天，由于热胀冷缩的原因， $\theta$  会变小，试解释工作人员架设电线不能绷紧的原因：\_\_\_\_\_。

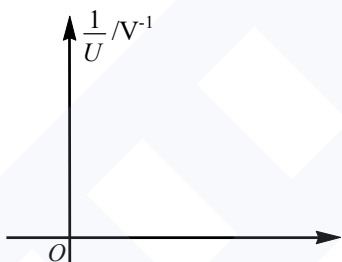
### 三. 综合题（共 40 分。）

注意：第 19、20 题，在列式计算、逻辑推理以及回答问题过程中，要求给出必要的图示、文字说明、公式演算等。

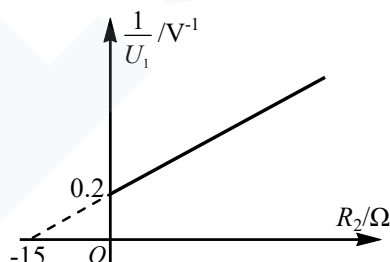
18. （10 分）现有一电池，电动势  $E$  约为  $9\text{V}$ ，内阻  $r$  在  $1\sim 5\Omega$  范围内，允许通过的最大电流为  $0.6\text{A}$ 。为测定该电池的电动势和内阻，某同学利用如图（a）所示的电路进行实验，图中  $R_1$  为保护电阻， $R_2$  为电阻箱。



图（a）



图（b）



图（c）

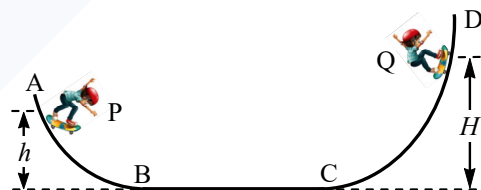
- （1）（单选）可备选用的定值电阻有以下几种规格，则  $R_1$  宜选用（ ）  
 A.  $5\Omega$ ,  $2.5\text{W}$       B.  $15\Omega$ ,  $1.0\text{W}$       C.  $15\Omega$ ,  $10\text{W}$       D.  $150\Omega$ ,  $5.0\text{W}$
- （2）接好电路，闭合电键，调节电阻箱，记录  $R_2$  的阻值和相应的电压传感器示数  $U$ ，测量多组数据。为了利用图（b）更加便捷的测量电源电动势  $E$  和内阻  $r$ ，该同学选定纵轴表示电压的倒数  $\frac{1}{U}$ ，则横轴应为\_\_\_\_\_。  
 这是因为：\_\_\_\_\_。

- （3）该同学利用图（a）测量另一电源的电动势和内阻时，选取  $R_1$  为  $10\Omega$  的定值电阻，将电压传感器接在 A、C 之

间。调节电阻箱，测出若干  $R_2$  的阻值和  $R_1$  上相应的电压  $U_1$ ，绘出图 (c) 所示的图像。依据图像，可以测出电源的电动势  $E = \underline{\hspace{2cm}}$  V。

19. (14 分) 滑板运动是一项惊险刺激的运动，深受青少年的喜爱。图中 ABCD 为滑板的运动轨道，AB 和 CD 是两段光滑的圆弧，水平段 BC 的长度  $L=5\text{m}$ 。一运动员从 P 点以  $v_0=6\text{m/s}$  的初速度下滑，经 BC 后冲上 CD 轨道，达到 Q 点时速度减为零。已知运动员连同滑板的质量  $m=70\text{kg}$ ， $h=2\text{m}$ ， $H=3\text{m}$ ， $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。求：

- (1) 运动员第一次经过 B 点和 C 点的速度  $v_B$ 、 $v_C$ ；
- (2) 滑板与 BC 之间的动摩擦因数  $\mu$ ；
- (3) 运动员最后静止的位置与 B 点之间的距离  $x$ 。



20. (16 分) 如图 (a)，质量  $m_1=2\text{kg}$ 、宽度  $L=1\text{m}$  的足够长金属导轨 abcd 放在光滑的绝缘水平面上。一电阻不计，质量  $m_2=1\text{kg}$  的导体棒 MN 放置在导轨上，始终与导轨接触良好，MNcb 构成矩形。棒与导轨间动摩擦因数  $\mu=0.5$ ，棒左侧有两个固定于水平面的立柱。开始时 MN 左侧导轨的总电阻  $R=0.2\Omega$ ，右侧导轨单位长度的电阻  $R_0=0.1\Omega/\text{m}$ 。以 ef 为界，其左侧匀强磁场方向竖直向上，右侧匀强磁场水平向左，磁感应强度大小均为  $B=1\text{T}$ 。在  $t=0$  时，一水平向左的拉力  $F$  垂直作用在导轨的 bc 边上，使导轨由静止开始做加速度  $a=2\text{m/s}^2$  的匀加速直线运动，重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。求：

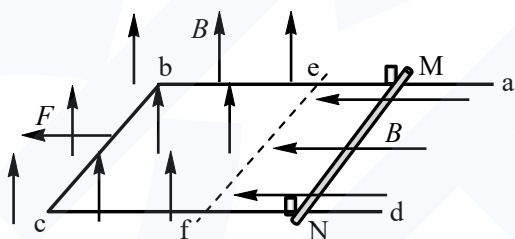


图 (a)



图 (b)

- (1)  $t=2\text{s}$  时，MN 中电流  $I$  的大小和方向；
- (2)  $t=2\text{s}$  时，MN 对金属导轨施加摩擦力  $F_f$  的大小；
- (3) 在图 (b) 中定性画出拉力  $F$  随时间  $t$  的变化关系图像。要求标出相关数据，并作出说明。

## 虹口区 2020 学年度第一学期学生学习能力诊断测试

## 高三物理 参考答案暨评分标准

一. 单项选择题（共 40 分，1 至 8 题每小题 3 分，9 至 12 题每小题 4 分。每小题只有一个正确选项。）

1 至 8 题，每小题 3 分：

题 号	1	2	3	4	5	6	7	8
答 案	D	B	C	B	D	B	A	D

9 至 12 题，每小题 4 分：

题 号	9	10	11	12
答 案	B	C	D	A

二. 填空题（共 20 分。）

13. 答案：图（a）， $S_1$  和  $S_2$  的频率相同 （各 2 分。答“ $S_1$  和  $S_2$  为相干波源”得 1 分）

14. 答案：增大， $\frac{2v_0}{g}$  （各 2 分）

15. 答案：>，增大 （各 2 分）

16. 答案：增大，0.6 （各 2 分）

17. 答案： $\frac{1}{2}mg\cot\theta$ 。电线的端点承受张力  $F_{TA} = \frac{mg}{2\sin\theta}$ ，最大；冬天， $\theta$  越小，电线上承受的最大张力  $F_{TA}$  将更大，端点处的电线容易被拉断。所以，电线不能绷的过紧。（各 2 分）

三. 综合题（共 40 分。）

18. （10 分）答案：（1）C（3 分）。 （2） $\frac{1}{R_1+R_2}$ （2 分）。 将  $E=U+\frac{U}{(R_1+R_2)}r$  变形为  $\frac{1}{U} = \frac{1}{E} + \frac{r}{E} \cdot \frac{1}{R_1+R_2}$ 。

在  $\frac{1}{U} - \frac{1}{R_1+R_2}$  坐标系中，图线的两个截距分别表示  $\frac{1}{E}$  和  $-\frac{1}{r}$ ，计算比较方便。（2 分，若仅答“两个截距分别表示  $\frac{1}{E}$  和  $-\frac{1}{r}$ ”得 1 分。） （3）7.5V （3 分）

19. （14 分）解答与评分标准：

（1）选经过 BC 的水平面为零势能面，

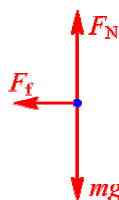
P 到 B 的过程中，机械能守恒： $\frac{1}{2}mv_0^2 + mgh = \frac{1}{2}mv_B^2$

解出  $v_B = \sqrt{v_0^2 + 2gh} = \sqrt{6^2 + 2 \times 10 \times 2} \text{ m/s} = 2\sqrt{19} \text{ m/s} = 8.72 \text{ m/s}$

C 到 Q 的过程中，机械能守恒： $\frac{1}{2}mv_C^2 = mgH$

解出  $v_C = \sqrt{2gH} = \sqrt{2 \times 10 \times 3} \text{ m/s} = 2\sqrt{15} \text{ m/s} = 7.75 \text{ m/s}$

（2）B 到 C 的过程中，由运动学公式  $2as = v_C^2 - v_B^2$  得到  $a = \frac{v_C^2 - v_B^2}{2L} = -1.6 \text{ m/s}^2$



（1 分）

（1 分）

（1 分）

（1 分）

（2 分）

运动员连同滑板，受到三个力的作用，受力如图

(1分)

牛顿第二定律： $F_N - mg = 0$ ,  $-\mu F_N = ma$

(1分)

解出  $\mu = \frac{-a}{g} = 0.16$

(1分)

(3) 两侧圆弧形轨道光滑，所以运动员最终停在水平轨道上。运动员在 BC 轨道上的往返过程中，总是在做减速运动，加速度大小恒为  $1.6\text{m/s}^2$

(1分)

设 BC 轨道上往返的总路程为  $s$ ，由运动学公式  $2as = v_2^2 - v_1^2$

得到  $s = \frac{0 - v_B^2}{2a} = \frac{0 - (\sqrt{76})^2}{2 \times (-1.6)} = 23.75\text{m}$

(2分)

推理：因  $s = 4L + 3.75 = 23.75\text{m}$ ，故运动员最终停下的位置离 B 点  $x = 3.75\text{m}$

(2分)

20. (16分) 解答与评分标准：

(1)  $t = 2\text{s}$  时， $v = at = 2 \times 2\text{m/s} = 4\text{m/s}$ ， $s = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2\text{m} = 4\text{m}$

(1分)

$R_{\text{总}} = R + (2s)R_0 = 0.2 + 2 \times 4 \times 0.1\Omega = 1\Omega$

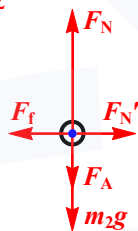
(1分)

电动势  $E = BLv = 1 \times 1 \times 4\text{V} = 4\text{V}$

(1分)

$I = \frac{E}{R_{\text{总}}} = \frac{4}{1}\text{A} = 4\text{A}$ ，由 M 指向 N

(2分)



(2) 安培力  $F_A = BIL = 1 \times 1 \times 4\text{N} = 4\text{N}$

(1分)

MN 受五个力，如图

(1分)

竖直方向平衡： $F_N = m_2g + F_A = 14\text{N}$ ，滑动摩擦力  $F_f = \mu F_N = 7\text{N}$

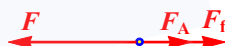
(2分)

(3) 任意  $t$  时刻的安培力  $F_A = BIL = \frac{B^2 L^2 at}{(R + at^2 R_0)} = \frac{10t}{1 + t^2}$ ，

滑动摩擦力  $F_f = \mu F_N = \mu(m_2g + F_A) = \mu(m_2g + \frac{10t}{1 + t^2}) = 5 + \frac{5t}{1 + t^2}$

(1分)

导轨水平方向受到三个力，如图



(1分)

牛顿定律： $F - F_A - F_f = m_1 a$

(1分)

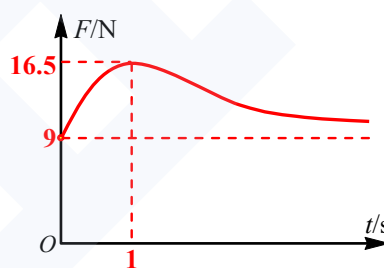
解出  $F = 9 + \frac{15t}{1 + t^2} = 9 + \frac{15}{(1/t) + t}$

(1分)

当  $t = 1\text{s}$  时， $F$  最大，且  $F_m = 9 + \frac{15}{1+1} = 16.5\text{N}$

(1分)

绘出的  $F-t$  图像如图所示。



(2分)

图 (b)