

# 2020 学年第一学期徐汇区学习能力诊断卷

## 物理试卷

**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。

2、试卷满分 100 分, 考试时间 60 分钟。

3、作答必须涂或写在答题纸上相应的位置, 在试卷上作答无效。

**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. 下列单位中, 与功率单位瓦特 (W) 不等效的是 ( )

- A.  $\text{J}/\text{s}$       B.  $\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$       C.  $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$       D.  $\text{V} \cdot \text{A}$

2. 第 5 代移动通信技术 (简称 5G), 使用的电磁波频率更高, 频率资源更丰富, 在相同时间内能够传输的信息量更大。与 4G 相比, 5G 使用的电磁波 ( )

- A. 速度更大      B. 光子能量更大  
C. 波长更长      D. 更容易发生衍射

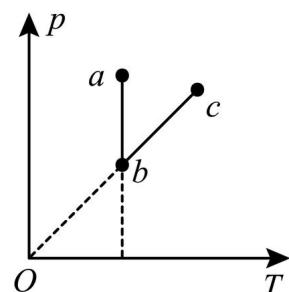
3. 阴极射线 ( )

- A. 就是  $\beta$  射线      B. 没有质量  
C. 在磁场中会发生偏转      D. 需要介质才能传播

4. 一定质量的乙醚液体全部蒸发, 变为同温度的乙醚气体, 在这一过程中乙醚的 ( )

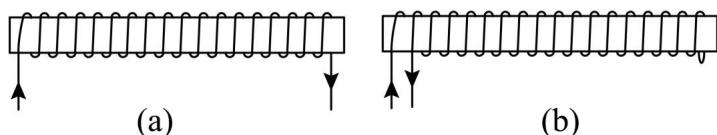
- A. 分子间作用力保持不变      B. 分子平均动能保持不变  
C. 分子平均势能保持不变      D. 内能保持不变

5. 如图为一定质量的理想气体的  $p-T$  图像, 该气体经历了从  $a \rightarrow b \rightarrow c$  的状态变化, 图中  $ab$  连线平行于  $p$  轴,  $bc$  连线通过原点  $O$ , 则 ( )

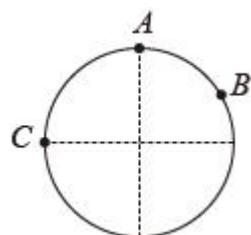


- A.  $V_a > V_c > V_b$   
 B.  $V_b = V_c > V_a$   
 C.  $V_c > V_a > V_b$   
 D.  $V_a > V_b = V_c$

6.  $a$ 、 $b$  两个相同螺线管, 电流、导线和匝数都相同, 绕法不同。测得螺线管  $a$  内中部的磁感应强度为  $B$ , 则在螺线管  $b$  内中部的磁感应强度为 ( )

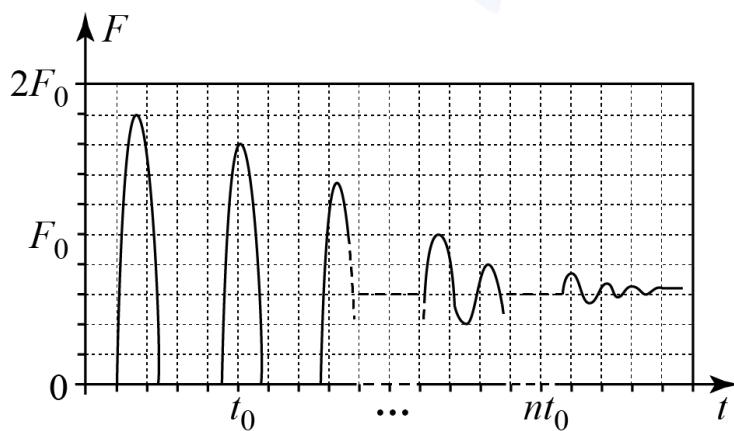


- A. 0  
 B.  $B$   
 C.  $2B$   
 D.  $-B$
7. 坚直墙上  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三处各有一个水平细钉子, 光滑圆环如图悬挂, 圆环与三个钉子均有接触。 $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点中,  $A$  在圆环的最高点,  $C$  与圆环的圆心等高, 则圆环受到钉子的弹力情况是 ( )



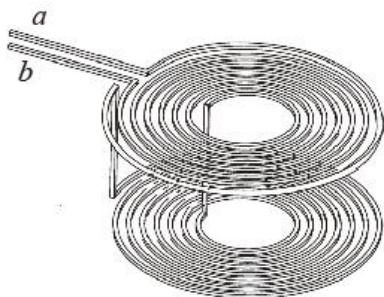
- A. 可能只有  $A$  处有  
 B. 可能只有  $A$ 、 $B$  两处有  
 C. 一定只有  $B$ 、 $C$  两处有  
 D.  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三处一定都有

8. “蹦极”就是跳跃者把一端固定的长弹性绳绑在踝关节等处, 从几十米高处跳下的一种极限运动。某人做蹦极运动, 所受绳子拉力  $F$  的大小随时间  $t$  变化的情况如图所示。将蹦极过程近似为在竖直方向的运动, 重力加速度为  $g$ 。据图可知, 此人在蹦极过程中最大加速度约为 ( )

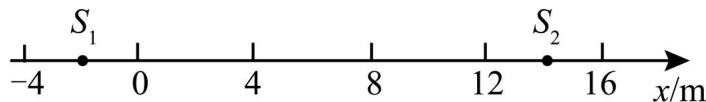


- A.  $g$   
 B.  $1.8g$   
 C.  $2g$   
 D.  $3g$

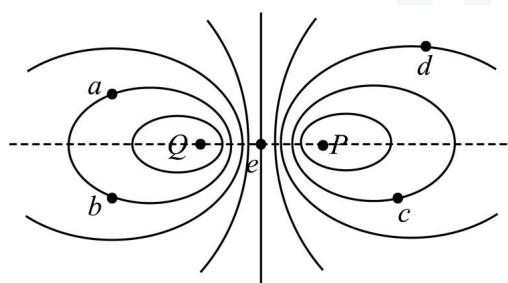
9. 厂商通过在手机背面安装感应线圈来实现无线充电, 如图是一种结构紧凑的双层感应线圈设计图,  $a$ 、 $b$ 为线圈的两端。当线圈处在向上增强的磁场中时, 感应电流流向及两线圈之间的安培力方向应为 ( )



- A. 从  $a$  端流出, 两层线圈相互排斥  
 B. 从  $a$  端流出, 两层线圈相互吸引  
 C. 从  $b$  端流出, 两层线圈相互排斥  
 D. 从  $b$  端流出, 两层线圈相互吸引
10. 如图,  $x$  轴上  $-2\text{m}$ 、 $14\text{m}$  处有两个振动周期相同、振幅均为  $1\text{cm}$  的波源  $S_1$ 、 $S_2$ , 某时刻同时开始竖直向上振动, 产生波长均为  $4\text{m}$  沿  $x$  轴传播的简谐横波则  $x=8\text{m}$  和  $x=9\text{m}$  处的质点的振幅分别为 ( )

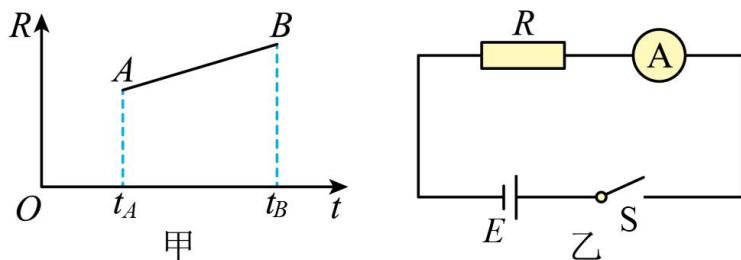


- A.  $1\text{cm} \quad 1\text{cm}$   
 B.  $0 \quad 2\text{cm}$   
 C.  $2\text{cm} \quad 0$   
 D.  $2\text{cm} \quad 2\text{cm}$
11. 空间两点处固定两点电荷  $P$ 、 $Q$ ,  $P$ 、 $Q$  附近电场的等势线分布如图中实线所示,  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 、 $e$  为电场中的 5 个点, 已知  $Q$  为负电荷, 则 ( )



- A. 5 个点中,  $e$  点电势最低  
 B.  $c$  点的电势低于  $d$  点的电势  
 C.  $b$  点的电势等于  $c$  点的电势  
 D. 一检验正电荷在  $a$  点的电势能小于在  $c$  点的电势能

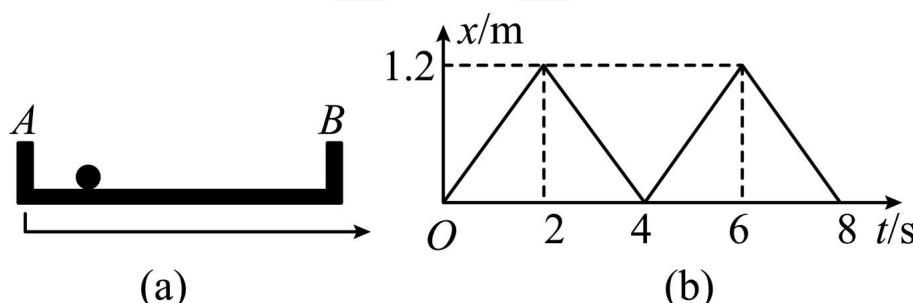
12. 图甲表示某金属丝的电阻  $R$  随摄氏温度  $t$  变化的情况。把这段金属丝与电池、电流表串联起来 (图乙), 用这段金属丝做测温探头, 把电流表的刻度改为相应的温度刻度, 就得到了一个简易温度计。下列说法正确的是 ( )



- A.  $t_A$  应标在电流较大的刻度上, 且温度与电流是线性关系
- B.  $t_A$  应标在电流较小的刻度上, 且温度与电流是非线性关系
- C.  $t_B$  应标在电流较大的刻度上, 且温度与电流是线性关系
- D.  $t_B$  应标在电流较小的刻度上, 且温度与电流是非线性关系

## 二、填空题 (共 20 分)

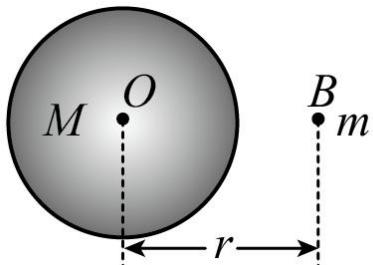
13.  ${}_{27}^{60}\text{Co}$  发生一次 $\beta$ 衰变后变为 Ni 核, 其衰变方程为 \_\_\_\_\_; 在该衰变过程中还发出频率为  $v_1$ 、 $v_2$  的两个光子, 其总能量为 \_\_\_\_\_.
14. 如图 (a), 一个小球在固定的轨道  $AB$  上往复运动, 其位移-时间 ( $x-t$ ) 图像如图 (b) 所示。则小球在  $t=7\text{s}$  时的瞬时速度为 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ ,  $t=2\text{s}$  到  $t=8\text{s}$  内的平均速度为 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ 。



15. 航天员王亚平在运行中的“天宫一号”内做了如图所示实验: 长为  $L$  的细线一端固定, 另一端系一质量为  $m$  的小球, 当小球处于最低点时, 给其一个水平初速度  $v$ , 若不考虑空气等阻力的影响, 则小球的运动情况将是: \_\_\_\_\_, 小球运动到最高点时, 细线对小球的拉力大小为 \_\_\_\_\_。



16. 如图, 假设地球质量分布均匀, 距地心  $O$  为  $r$  处的  $B$  点, 有一质量为  $m$  的质点。已知地球质量为  $M$ , 引力常量为  $G$ , 类比电场强度的定义式, 可推知地球在  $B$  点的引力场强度大小为  $E = \underline{\hspace{2cm}}$ ; 类比磁场中的磁通量, 若要在电场中引入电通量  $\Phi$  的概念, 你认为可用  $\Phi = \underline{\hspace{2cm}}$  表示, 并对你的表达式中的物理量符号进行说明:  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



17. 如图是一种可显示汽车蓄电池输出电压的车用充电头。小明观察到停车熄火状态下, 单独打开前车灯时, 充电头显示电压为 12.5V; 同时打开前后车灯后, 电压降为 12.0V。小明由此判断前后车灯是并联关系, 他的判断依据是:  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。小明查阅行车手册后得知, 前车灯和后车灯的额定电压相同, 额定功率分别为 120W 和 30W, 由此推算出汽车蓄电池的电动势为  $\underline{\hspace{2cm}}$  V。

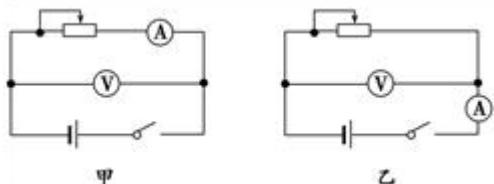


### 三、综合题 (共 40 分)

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。

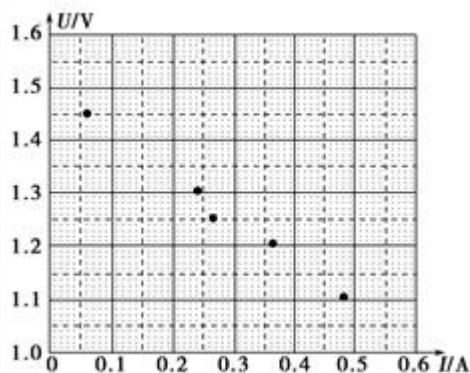
18. 利用电流表和电压表测定一节干电池的电动势和内电阻. 要求尽量减小实验误差.

- (1) 应该选择的实验电路是图中的  $\underline{\hspace{2cm}}$  (选填“甲”或“乙”).



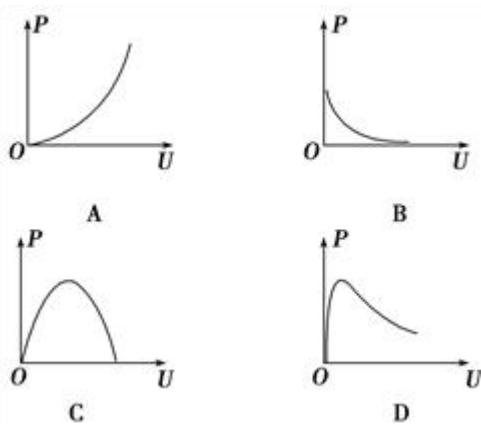
- (2) 某位同学记录的 6 组数据如下表所示, 其中 5 组数据的对应点已经标在图中的坐标纸上, 请标出余下一组数据的对应点, 并画出  $U-I$  图线  $\underline{\hspace{2cm}}$ .

序号	1	2	3	4	5	6
电压 $U/V$	1.45	1.40	1.30	1.25	1.20	1.10
电流 $I/A$	0.060	0.120	0.240	0.260	0.360	0.480



(3) 根据(2)中所画图线可得出干电池的电动势  $E=$ \_\_\_\_\_V, 内电阻  $r=$ \_\_\_\_\_Ω.

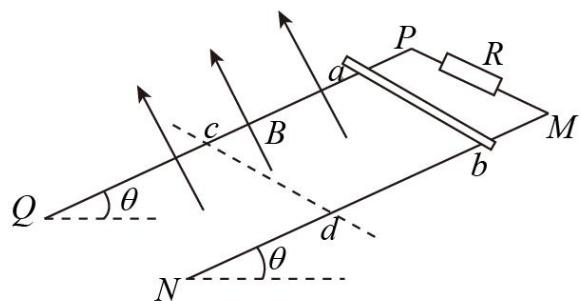
(4) 实验中, 随着滑动变阻器滑片的移动, 电压表的示数  $U$  及干电池的输出功率  $P$  都会发生变化. 下图的各示意图中正确反映  $P-U$  关系的是\_\_\_\_\_.



19. 如图,  $MN$ 、 $PQ$  为间距为  $L$ , 电阻不计的足够长平行光滑金属导轨, 导轨平面与水平面间夹角为  $\theta$ ,  $P$ 、 $M$  间连接一个阻值为  $R$  的定值电阻, 磁感应强度为  $B$  的匀强磁场垂直于导轨平面向上。一根质量为  $m$ 、电

阻为  $r$  的金属棒从  $ab$  位置以较大的初速度  $v_1$  开始下滑, 金属棒沿导轨向下运动, 过程中始终与导轨垂直, 且与导轨接触良好。当金属棒滑行至  $cd$  处时, 速度减小为  $v_2$ , 在此过程中整个电路产生的总的焦耳热为  $Q$ 。求:

- (1)开始下滑时金属棒两端的电压  $U$ ;
- (2)当金属棒滑行至  $cd$  时的加速度  $a$ ;
- (3)在此过程中金属棒的重力势能变化量  $\Delta E_p$ 。



20. 某地有一风力发电机, 它的叶片转动时可形成半径为  $R = 20\text{m}$  的圆面。某时间内该地区的风速  $v = 6.0\text{m/s}$ , 风向恰好跟叶片转动形成的圆面垂直, 已知空气的密度  $\rho = 1.2\text{kg/m}^3$ , 若该风力发电机能将此圆内 10% 的空气动能转化为电能。求:

- (1)单位时间内冲击风力发电机叶片圆面的气流的体积  $V$ ;
- (2)单位时间内冲击风力发电机叶片圆面的气流的动能  $E_k$ ;
- (3)此风力发电机发电的功率  $P$ 。



# 2020 学年第一学期徐汇区学习能力诊断卷

## 物理试卷

**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。

2、试卷满分 100 分, 考试时间 60 分钟。

3、作答必须涂或写在答题纸上相应的位置, 在试卷上作答无效。

**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. 下列单位中, 与功率单位瓦特 (W) 不等效的是 ( )

- A.  $J/s$       B.  $Pa \cdot m^3/s$       C.  $kg \cdot m^2/s^2$       D.  $V \cdot A$

**【1 题答案】**

**【答案】C**

**【解析】**

**【详解】**A.  $1J/s=1W$ , A 正确, 不符合题意;

B.  $1Pa \cdot m^3/s=1Pa \cdot m^2 \cdot m/s=1N \cdot m/s=1W$ , B 正确, 不符合题意;

C.  $1kg \cdot m^2/s^2=1kg \cdot m/s^2 \cdot m=1N \cdot m=1J$ , C 错误, 符合题意;

D.  $1V \cdot A=1W$ , D 正确, 不符合题意。

故选 C。

2. 第 5 代移动通信技术 (简称 5G), 使用的电磁波频率更高, 频率资源更丰富, 在相同时间内能够传输的信息量更大。与 4G 相比, 5G 使用的电磁波 ( )

- |         |            |
|---------|------------|
| A. 速度更大 | B. 光子能量更大  |
| C. 波长更长 | D. 更容易发生衍射 |

**【2 题答案】**

**【答案】B**

**【解析】**

**【详解】**A. 所有电磁波在真空中传播的速度都相等, 为光速  $c$ , 故 A 错误;

B. 5G 电磁波频率更高, 根据  $\varepsilon = h\nu$  可知, 5G 使用的电磁波光子能量更大, 故 B 正确;

- C. 根据  $c = \lambda\nu$  可知，5G 电磁波频率更高，则波长更短，故 C 错误；  
D. 波长越长，衍射越明显，而 5G 波长更短了，更不容易发生衍射，故 D 错误。  
故选 B。

### 3. 阴极射线 ( )

- A. 就是  $\beta$  射线
  - B. 没有质量
  - C. 在磁场中会发生偏转
  - D. 需要介质才能传播

【3 题答案】

【答案】C

## 【解析】

【详解】A. 阴极射线和 $\beta$ 射线都是电子流，但 $\beta$ 射线中的电子来自于原子核内中子的 $\beta$ 衰变，而阴极射线中的电子来源于原子核外电子的电离，故二者是有区别的，故 A 错误；  
B. 电子具有质量，故 B 错误；  
C. 电子带负电，在磁场中因受洛伦兹力会发生偏转，故 C 正确；  
D. 电子流在真空中也可传播，故 D 错误。

故选 C。

4. 一定质量的乙醚液体全部蒸发，变为同温度的乙醚气体，在这一过程中乙醚的( )

- A. 分子间作用力保持不变      B. 分子平均动能保持不变  
C. 分子平均势能保持不变      D. 内能保持不变

【4 题答案】

【答案】B

## 【解析】

**【详解】**A. 乙醚液体蒸发过程，分子间的距离变大，分子间的引力和斥力都会减小，则分子间作用力发生变化，故A错误。

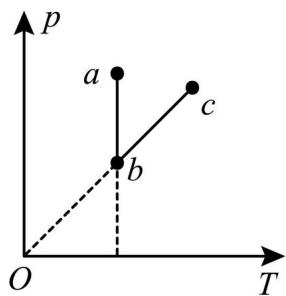
B. 由于温度是分子平均动能的标志，故分子平均动能不变，故 B 正确；

C. 蒸发过程中乙醚分子要克服分子间的引力做功，分子势能增加，故 C 错误；

D. 一定质量的乙醚液体全部蒸发，变为同温度的乙醚气体过程中，要从外界吸收热量，由于温度不变，故分子平均动能不变，而蒸发过程中乙醚分子要克服分子间的引力做功，分子势能增加，故内能增加，故 D 错误。

故选 B。

5. 如图为一定质量的理想气体的  $p-T$  图像, 该气体经历了从  $a \rightarrow b \rightarrow c$  的状态变化, 图中  $ab$  连线平行于  $p$  轴,  $bc$  连线通过原点  $O$ , 则 ( )



- A.  $V_a > V_c > V_b$   
 B.  $V_b = V_c > V_a$   
 C.  $V_c > V_a > V_b$   
 D.  $V_a > V_b = V_c$

### 【5 题答案】

【答案】B

### 【解析】

【详解】根据理想气体的状态方程有

$$\frac{pV}{T} = C$$

其中  $a \rightarrow b$  温度不变, 压强减少, 即体积增大, 故

$$V_a < V_b$$

$b \rightarrow c$  体积不变, 即

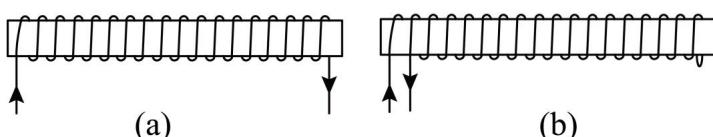
$$V_b = V_c$$

故

$$V_b = V_c > V_a$$

故选 B。

6.  $a$ 、 $b$  两个相同螺线管, 电流、导线和匝数都相同, 绕法不同。测得螺线管  $a$  内中部的磁感应强度为  $B$ , 则在螺线管  $b$  内中部的磁感应强度为 ( )



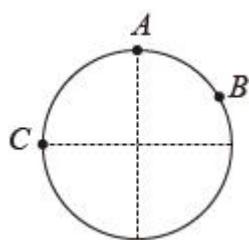
A. 0

B.  $B$ C.  $2B$ D.  $-B$ **【6 题答案】****【答案】A****【解析】**

**【详解】**在图(b)中, 由于两根导线中的电流方向相反, 产生的磁场相互抵消, 所以在螺线管b内中部的磁感应强度大小为零。

故选 A。

7. 竖直墙上  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三处各有一个水平细钉子, 光滑圆环如图悬挂, 圆环与三个钉子均有接触。 $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点中,  $A$  在圆环的最高点,  $C$  与圆环的圆心等高, 则圆环受到钉子的弹力情况是 ( )



- A. 可能只有  $A$  处有
- B. 可能只有  $A$ 、 $B$  两处有
- C. 一定只有  $B$ 、 $C$  两处有
- D.  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三处一定都有

**【7 题答案】****【答案】A****【解析】**

**【详解】**B. 若只有  $A$ 、 $B$  受力,  $C$  的作用都是 0,  $A$  对环的作用竖直向上,  $B$  对环的作用力向右上方, 它们的合力的方向不在竖直方向上, 故该种情况不成立; 同理, 只有  $A$ 、 $C$  受力也不成立, 故 B 错误;

C. 若只有  $C$ 、 $B$  受力,  $A$  的作用都是 0,  $C$  对环的作用水平向左,  $B$  对环的作用力向右上方, 它们的合力的方向可以在竖直方向上, 该种情况可以成立, 但是不一定只有  $B$ 、 $C$  两处有, 故 C 错误。

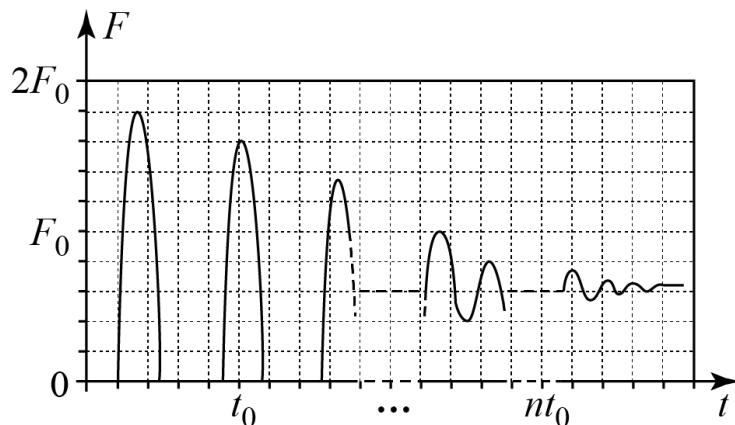
A. 若只有  $A$  受力,  $B$ 、 $C$  的作用都是 0,  $A$  对环的作用竖直向上, 大小等于重力。该情况可以成立, 故 A 正确;

D. 若  $A$ 、 $B$ 、 $C$  都受力, 它们的合力的方向可以在竖直方向上, 该种情况可以成立, 但不是一定都有, 故 D 错误。

故选 A。

8. “蹦极”就是跳跃者把一端固定的长弹性绳绑在踝关节等处, 从几十米高处跳下的一种极限运动。某人做蹦极运动, 所受绳子拉力  $F$  的大小随时间  $t$  变化的情况如图所示。将蹦极过程近似为在竖直方向的运动,

重力加速度为  $g$ 。据图可知, 此人在蹦极过程中最大加速度约为 ( )



- A.  $g$       B.  $1.8g$       C.  $2g$       D.  $3g$

### 【8 题答案】

【答案】C

### 【解析】

【详解】由拉力与时间关系图象可以知道, 人的重力等于  $0.6F_0$ , 而最大拉力为  $1.8F_0$

结合牛顿第二定律

$$1.8F_0 - mg = ma_m$$

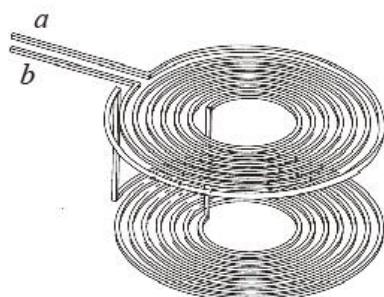
解得

$$a_m = 2g$$

故 C 正确, ABD 错误。

故选 C。

9. 厂商通过在手机背面安装感应线圈来实现无线充电, 如图是一种结构紧凑的双层感应线圈设计图,  $a$ 、 $b$  为线圈的两端。当线圈处在向上增强的磁场中时, 感应电流流向及两线圈之间的安培力方向应为 ( )

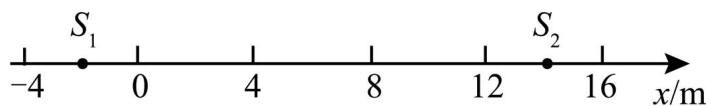


- A. 从  $a$  端流出, 两层线圈相互排斥      B. 从  $a$  端流出, 两层线圈相互吸引

C. 从  $b$  端流出, 两层线圈相互排斥D. 从  $b$  端流出, 两层线圈相互吸引**【q 题答案】****【答案】D****【解析】**

**【详解】**当线圈处在向上增强的磁场中时, 穿过线圈的磁通量向上增加, 根据楞次定律可知, 产生的感应电流从  $a$  端流入, 从  $b$  端流出; 两线圈中的感应电流从上往下看都是顺时针方向, 则两线圈相互吸引。故选 D。

**10.** 如图,  $x$  轴上  $-2\text{m}$ 、 $14\text{m}$  处有两个振动周期相同、振幅均为  $1\text{cm}$  的波源  $S_1$ 、 $S_2$ , 某时刻同时开始竖直向上振动, 产生波长均为  $4\text{m}$  沿  $x$  轴传播的简谐横波, 则  $x=8\text{m}$  和  $x=9\text{m}$  处的质点的振幅分别为 ( )



- A.  $1\text{cm} \quad 1\text{cm}$       B.  $0 \quad 2\text{cm}$       C.  $2\text{cm} \quad 0$       D.  $2\text{cm} \quad 2\text{cm}$

**【10 题答案】****【答案】C****【解析】**

**【详解】**  $x=8\text{m}$  处的质点到两个振源的距离差为

$$10\text{m}-6\text{m}=4\text{m}=\lambda$$

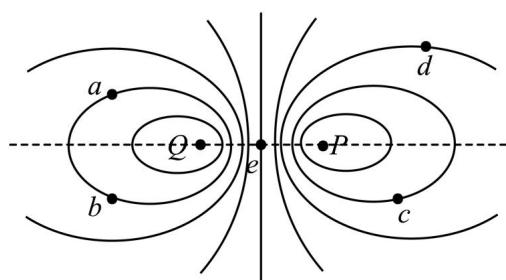
则该点为振动加强点, 则振幅为  $2A=2\text{cm}$ ;  $x=9\text{m}$  处的质点到两个振源的距离差为

$$11\text{m}-5\text{m}=6\text{m}=\frac{3}{2}\lambda$$

则该点为振动减弱点, 则振幅为 0。

故选 C。

**11.** 空间两点处固定两点电荷  $P$ 、 $Q$ ,  $P$ 、 $Q$  附近电场的等势线分布如图中实线所示,  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 、 $e$  为电场中的 5 个点, 已知  $Q$  为负电荷, 则 ( )



- A. 5个点中,  $e$ 点电势最低
- B.  $c$ 点的电势低于 $d$ 点的电势
- C.  $b$ 点的电势等于 $c$ 点的电势
- D. 一检验正电荷在 $a$ 点的电势能小于在 $c$ 点的电势能

**【11题答案】**

**【答案】D**

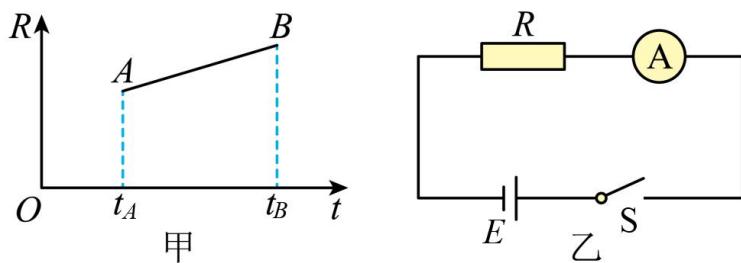
**【解析】**

**【详解】**根据电场的等势线分布图可以知道,  $P$ 、 $Q$ 两点连线的中垂线是一条等势线, 可知, 该电场是等量异种电荷的电场, 且中垂线是电势为零的等势线。

- A. 5个点中,  $e$ 点电势为零, 已知 $Q$ 为负电荷, 则 $a$ 、 $b$ 为负电势, 则 $e$ 点电势不是最低, 故A错误;
- B. 由于 $P$ 为正电荷, 电场线从正电荷出发到负电荷终止, 顺着电场线方向电势逐渐降低,  $c$ 点与 $d$ 点比较可知,  $c$ 点离 $P$ 点的距离更近, 所以 $c$ 点的电势高于 $d$ 点的电势, 故B错误;
- C.  $b$ 点电势为负,  $c$ 点电势为正, 故C错误;
- D. 由于 $c$ 点电势为正,  $a$ 点电势为负, 故 $a$ 点电势低于 $c$ 点电势, 又由于正电荷在电势高的地方电势能大, 故正电荷在 $a$ 点的电势能小于在 $c$ 点的电势能, 故D正确。

故选D。

**12.** 图甲表示某金属丝的电阻 $R$ 随摄氏温度 $t$ 变化的情况。把这段金属丝与电池、电流表串联起来(图乙), 用这段金属丝做测温探头, 把电流表的刻度改为相应的温度刻度, 就得到了一个简易温度计。下列说法正确的是( )



- A.  $t_A$ 应标在电流较大的刻度上, 且温度与电流是线性关系
- B.  $t_A$ 应标在电流较大的刻度上, 且温度与电流是非线性关系
- C.  $t_B$ 应标在电流较大的刻度上, 且温度与电流是线性关系

- D.  $t_B$  应标在电流较大的刻度上, 且温度与电流是非线性关系

**【12 题答案】**

**【答案】B**

**【解析】**

**【详解】**由甲图可知,  $t_A$  点对应的电阻阻值较小, 由闭合电路欧姆定律知对应电路中的电流较大, 故  $t_A$  应标在电流较大的刻度上; 而  $t_B$  点对应的电阻阻值较大, 由闭合电路欧姆定律知对应电路中的电流较小, 故  $t_B$  应标在电流较小的刻度上; 由图甲得

$$R = R_0 + kt$$

其中  $R_0$  为图线的纵截距, 由闭合电路欧姆定律得

$$I = \frac{E}{R + R_g + r}$$

联立解得

$$t = \frac{E}{kI} - \frac{R_0 + R_g + r}{k}$$

可知  $t$  与  $I$  是非线性关系, 故 B 正确, ACD 错误。

故选 B。

**二、填空题 (共 20 分)**

13.  ${}_{27}^{60}\text{Co}$  发生一次 $\beta$ 衰变后变为 Ni 核, 其衰变方程为\_\_\_\_\_; 在该衰变过程中还发出频率为  $\nu_1$ 、 $\nu_2$  的两个光子, 其总能量为\_\_\_\_\_.

**【13 题答案】**

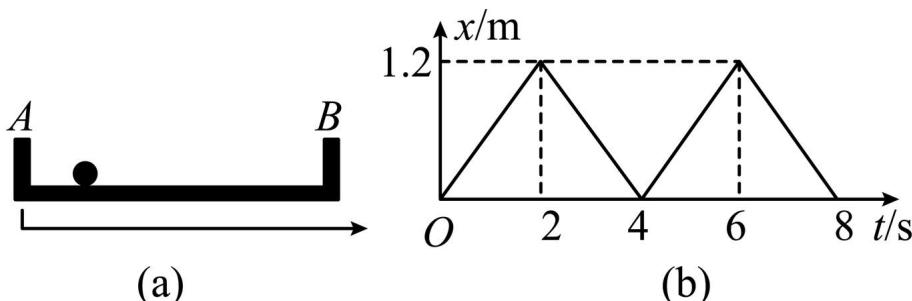
**【答案】**  ${}_{27}^{60}\text{Co} \rightarrow {}_{28}^{60}\text{Ni} + {}_{-1}^0\text{e}$ ,  $h(\nu_1 + \nu_2)$

**【解析】**

- 【详解】** 衰变方程满足质量数守恒和电量数守恒  ${}_{27}^{60}\text{Co} \rightarrow {}_{28}^{60}\text{Ni} + {}_{-1}^0\text{e}$ ; 根据光子的能量  $E = h\nu$ , 可知两个光子总能量为  $h(\nu_1 + \nu_2)$

14. 如图 (a), 一个小球在固定的轨道 AB 上往复运动, 其位移-时间 ( $x-t$ ) 图像如图 (b) 所示。则小球在

$t = 7\text{s}$  时的瞬时速度为\_\_\_\_\_ m/s,  $t = 2\text{s}$  到  $t = 8\text{s}$  内的平均速度为\_\_\_\_\_ m/s。



#### 【14 题答案】

【答案】 ①. -0.6 ②. -0.2

#### 【解析】

【详解】 [1] 小球在  $7\text{s}$  时的瞬时速度为

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - 1.2}{2} \text{ m/s} = -0.6 \text{ m/s}$$

[2]  $t = 2\text{s}$  到  $t = 8\text{s}$  内的位移为

$$x = -1.2 \text{ m}$$

平均速度为

$$\bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{-1.2}{6} \text{ m/s} = -0.2 \text{ m/s}$$

15. 航天员王亚平在运行中的“天宫一号”内做了如图所示实验: 长为  $L$  的细线一端固定, 另一端系一质量为  $m$  的小球, 当小球处于最低点时, 给其一个水平初速度  $v$ , 若不考虑空气等阻力的影响, 则小球的运动情况将是: \_\_\_\_\_, 小球运动到最高点时, 细线对小球的拉力大小为\_\_\_\_\_。



#### 【15 题答案】

【答案】 ①. 在竖直平面内做匀速圆周运动 ②.  $m \frac{v^2}{L}$

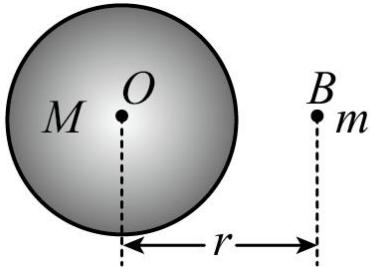
#### 【解析】

**【详解】**[1]在运行的天宫一号内, 物体都处于完全失重状态, 相当于不考虑重力, 给小球一个初速度, 由绳子的拉力提供向心力, 小球将在竖直平面内做匀速圆周运动

[2]根据牛顿第二定律, 可得细线对小球的拉力大小为

$$F = m \frac{v^2}{L}$$

**16.** 如图, 假设地球质量分布均匀, 距地心  $O$  为  $r$  处的  $B$  点, 有一质量为  $m$  的质点。已知地球质量为  $M$ , 引力常量为  $G$ , 类比电场强度的定义式, 可推知地球在  $B$  点的引力场强度大小为  $E = \underline{\hspace{2cm}}$ ; 类比磁场中的磁通量, 若要在电场中引入电通量  $\Phi$  的概念, 你认为可用  $\Phi = \underline{\hspace{2cm}}$  表示, 并对你的表达式中的物理量符号进行说明:  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



### 【16 题答案】

**【答案】** ①.  $\frac{GM}{r^2}$     ②.  $ES \cos \theta$     ③. 见解析

### 【解析】

**【详解】**[1] 电场强度的定义式为

$$E = \frac{F}{q}$$

万有引力类比为电场力, 质量类比为电荷量, 地球在  $B$  点的引力场强度大小为

$$E = \frac{F}{m} = \frac{G \frac{Mm}{r^2}}{m} = \frac{GM}{r^2}$$

[2] 当面积为  $S$  的线圈与电场垂直方向投影面积的夹角为  $\theta$  时, 线圈在磁场垂直方向投影面积为  $S \cos \theta$ , 磁通量为

$$\Phi = B \cdot S_{\perp} = BS \cos \theta$$

电场强度类比为磁感应强度, 则可得电通量为

$$\Phi = ES \cos \theta$$

[3] 表达式中  $E$  表示电场强度,  $S$  表示面积,  $\theta$  表示面积与电场垂直方向投影面积的夹角。

17. 如图是一种可显示汽车蓄电池输出电压的车用充电头。小明观察到停车熄火状态下, 单独打开前车灯时, 充电头显示电压为 12.5V; 同时打开前后车灯后, 电压降为 12.0V。小明由此判断前后车灯是并联关系, 他的判断依据是: \_\_\_\_\_。小明查阅行车手册后得知, 前车灯和后车灯的额定电压相同, 额定功率分别为 120W 和 30W, 由此推算出汽车蓄电池的电动势为\_\_\_\_\_V。



### 【17题答案】

【答案】①. 前后车灯的开关状态互不影响    ②. 15

### 【解析】

【详解】[1]若是串联关系, 两灯必是同时开关的, 所以判断的依据是前后车灯的开关状态互不影响。

[2]设前灯电阻为  $R_1$ , 后灯电阻为  $R_2$ , 根据  $P = \frac{U^2}{R}$ , 可得

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{1}{4}$$

设电源电动势为  $E$ , 内阻为  $r$ , 单独打开前车灯时, 有

$$U_1 = \frac{ER_1}{R_1 + r} = 12.5\text{V}$$

同时打开前后车灯时, 前后车灯并联, 则并联总电阻为

$$R_{\text{并}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 0.8R_1$$

$$U_2 = \frac{ER_{\text{并}}}{R_{\text{并}} + r} = 12\text{V}$$

联立方程, 解得

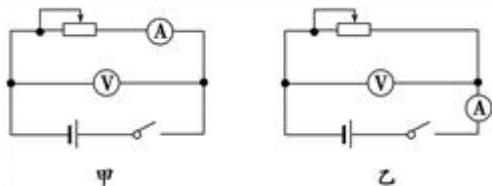
$$E=15\text{V}$$

### 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。

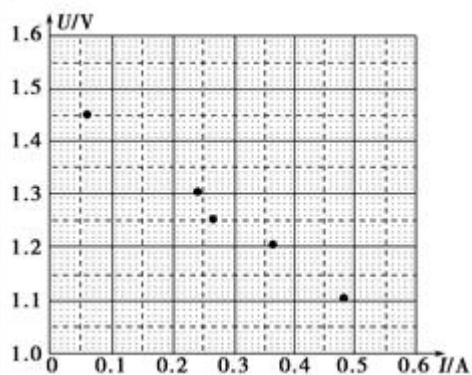
18. 利用电流表和电压表测定一节干电池的电动势和内电阻. 要求尽量减小实验误差.

(1) 应该选择的实验电路是图中的\_\_\_\_\_ (选填“甲”或“乙”).



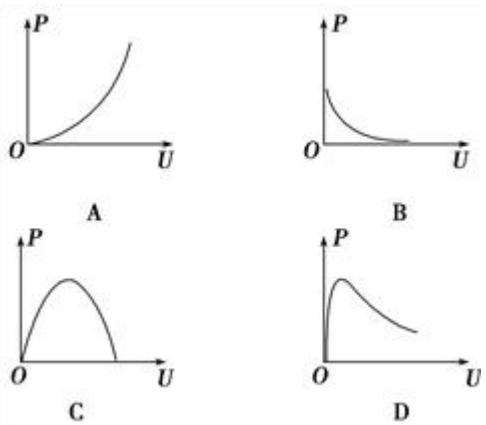
(2) 某位同学记录的 6 组数据如下表所示, 其中 5 组数据的对应点已经标在图中的坐标纸上, 请标出余下一组数据的对应点, 并画出  $U-I$  图线\_\_\_\_\_.

序号	1	2	3	4	5	6
电压 $U/V$	1.45	1.40	1.30	1.25	1.20	1.10
电流 $I/A$	0.060	0.120	0.240	0.260	0.360	0.480



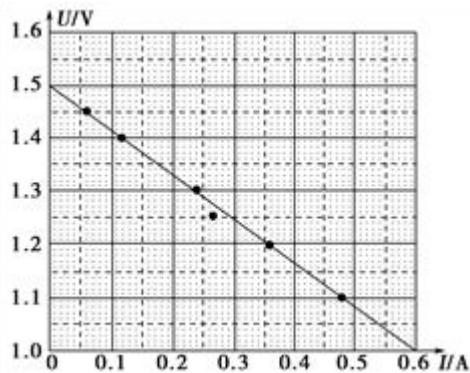
(3) 根据 (2) 中所画图线可得出干电池的电动势  $E=$ \_\_\_\_\_ V, 内电阻  $r=$ \_\_\_\_\_  $\Omega$ .

(4) 实验中, 随着滑动变阻器滑片的移动, 电压表的示数  $U$  及干电池的输出功率  $P$  都会发生变化. 下图的各示意图中正确反映  $P-U$  关系的是\_\_\_\_\_.



## 【18题答案】

【答案】①. (1)甲      ②. (2)如下图;



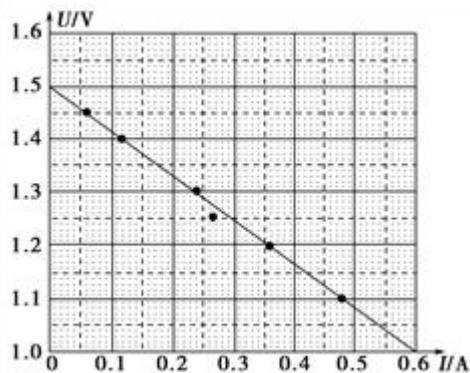
③. (3)1.50(1.49~1.51)      ④. 0.83(0.81~0.85)      ⑤.

(4)C

## 【解析】

【详解】(1)干电池内电阻较小, 远小于电压表内阻, 选用甲电路时电源内电阻的测量值相对误差小.

(2)作图过程略, 如图;

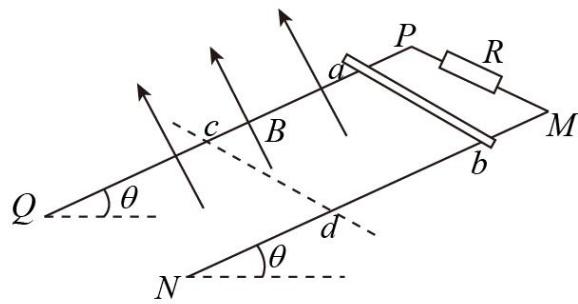


(3)由  $U=E-Ir$  知  $U-I$  图线在  $U$  轴上的截距表示  $E$ 、斜率的绝对值表示  $r$ , 由图线可得  $E=1.50 \text{ V}$ ,  $r=0.83 \Omega$ .

(4)由  $P=IU=\frac{E-U}{r} \times U=\frac{1}{r}(UE-U^2)$  可知,  $P-U$  图线是一条开口向下的抛物线, 故选 C.

19. 如图,  $MN$ 、 $PQ$  为间距为  $L$ , 电阻不计的足够长平行光滑金属导轨, 导轨平面与水平面间夹角为  $\theta$ ,  $P$ 、 $M$  间连接一个阻值为  $R$  的定值电阻, 磁感应强度为  $B$  的匀强磁场垂直于导轨平面向上。一根质量为  $m$ 、电阻为  $r$  的金属棒从  $ab$  位置以较大的初速度  $v_1$  开始下滑, 金属棒沿导轨向下运动, 过程中始终与导轨垂直, 且与导轨接触良好。当金属棒滑行至  $cd$  处时, 速度减小为  $v_2$ , 在此过程中整个电路产生的总的焦耳热为  $Q$ 。求:

- (1)开始下滑时金属棒两端的电压  $U$ ;
- (2)当金属棒滑行至  $cd$  时的加速度  $a$ ;
- (3)在此过程中金属棒的重力势能变化量  $\Delta E_p$ 。



### 【19 题答案】

**【答案】** (1)  $\frac{BLRv_1}{R+r}$ ; (2)  $\frac{B^2L^2v_2}{m(R+r)} - g \sin \theta$ ; (3)  $Q + \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$

### 【解析】

**【详解】** (1)开始下滑时感应电动势大小为

$$E = BLv_1$$

根据闭合电路的欧姆定律可得, 电路中的感应电流的大小为

$$I = \frac{E}{R+r} = \frac{BLv_1}{R+r}$$

则金属棒两端的电压为

$$U = IR = \frac{BLRv_1}{R+r}$$

(2)金属棒滑行至  $cd$  时的的感应电动势为

$$E_2 = BLv_2$$

感应电流大小为

$$I_2 = \frac{E_2}{R+r} = \frac{BLv_2}{R+r}$$

金属棒受到的安培力方向平行导轨平面向上, 大小为

$$F_{\text{安}} = BI_2L$$

根据牛顿第二定律, 可得

$$F_{\text{安}} - mg \sin \theta = ma$$

联立方程, 解得

$$a = \frac{B^2 L^2 v_2}{m(R+r)} - g \sin \theta$$

(3)根据能量守恒定律, 可得

$$\Delta E_p + \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_2^2 = Q$$

解得

$$\Delta E_p = Q + \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

20. 某地有一风力发电机, 它的叶片转动时可形成半径为  $R = 20\text{m}$  的圆面。某时间内该地区的风速

$v = 6.0\text{m/s}$ , 风向恰好跟叶片转动形成的圆面垂直, 已知空气的密度  $\rho = 1.2\text{kg/m}^3$ , 若该风力发电机能将此圆内 10% 的空气动能转化为电能。求:

(1)单位时间内冲击风力发电机叶片圆面的气流的体积  $V$ ;

(2)单位时间内冲击风力发电机叶片圆面的气流的动能  $E_k$ ;

(3)此风力发电机发电的功率  $P$ 。



### 【20题答案】

【答案】(1) $7536\text{m}^3$ ; (2) $162777.6\text{J}$ ; (3) $16277.8\text{W}$

### 【解析】

【详解】(1)每秒冲击风车车叶的气体体积为

$$V=SL=Svt=\pi R^2vt=\pi \times 400 \times 6 \times 1 \text{m}^3=7536 \text{m}^3$$

(2) 这些气流的质量

$$m=\rho V=1.2 \times 72536 \text{kg}=9043.2 \text{kg}$$

气流的动能

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 9043.2 \times 6^2 \text{J} = 162777.6 \text{J}$$

(3) 每秒风的动能转化为的电能

$$E_{\text{电}} = \eta E_k = 10\% \times 162777.6 \text{J} \approx 16277.8 \text{J}$$

则此风力发电机发电的功率为

$$P = \frac{E_{\text{电}}}{t} = \frac{16277.8}{1} \text{W} = 16277.8 \text{W}$$