

## 物理练习 2020.2

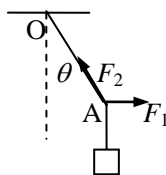
### 一. 单项选择题

1. 做匀变速直线运动的物体，在 2s 内，速度从向东 3m/s 变化到向西 5m/s。在这个过程中，物体的加速度大小为 ( ) C

- (A)  $1\text{m/s}^2$  (B)  $2\text{m/s}^2$  (C)  $4\text{m/s}^2$  (D)  $5\text{m/s}^2$

2. 如图，一物体通过细绳悬挂于 O 点，用作用于 A 点的水平外力  $F_1$  缓慢拉动细绳，在  $\theta$  角逐渐增大的过程中，外力  $F_1$  和细绳 OA 的拉力  $F_2$  的变化规律是 ( ) B

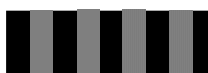
- (A)  $F_1$  和  $F_2$  都变小 (B)  $F_1$  和  $F_2$  都变大  
(C)  $F_1$  变小， $F_2$  变大 (D)  $F_1$  变大， $F_2$  变小



3. 四种颜色的光分别通过同一双缝产生的双缝干涉图案如图中各选项所示，用这四种颜色的光分别照射某金属板，只有两种光能产生光电效应，则能产生光电效应的光线中，光子能量较小的光对应的双缝干涉图案是 ( ) C



(A)



(B)



(C)



(D)

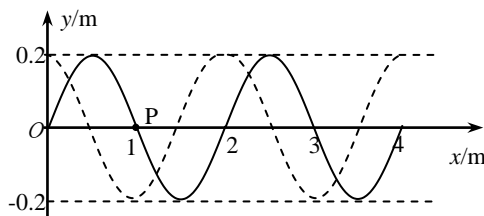
4. 自然界中某个量  $D$  的变化量  $\Delta D$ ，与发生这个变化所用时间  $\Delta t$  的比值  $\frac{\Delta D}{\Delta t}$ ，叫做这个

量  $D$  的变化率。以下物理量中以恒定的变化率发生变化的是 ( ) B

- (A) 某质点做匀加速直线运动的位移 (B) 某汽车匀加速启动中牵引力的功率  
(C) 某质点做匀速圆周运动的速度 (D) 某感应电流恒定的固定线圈中的感应电动势

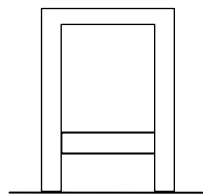
5. 一列沿  $x$  轴正方向传播的简谐横波，波速为 0.5m/s，在某时刻波形如图中实线所示，经过一段时间后波形如图中虚线所示，在这段时间内，图中 P 处的质点通过的路程可能是 ( ) D

- (A) 4.0m (B) 5.0m  
(C) 6.0m (D) 7.0m



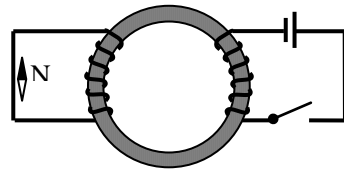
6. 如图所示，一气缸竖直倒放，气缸内有一质量不可忽略的活塞，将一定质量的气体封闭在气缸内，活塞与气缸壁无摩擦，通过下列哪种方式可以使封闭气体的体积减小 ( ) C

- (A) 升高气体温度 (B) 用力拉着气缸一起向上加速运动  
(C) 顺时针转  $30^\circ$  (D) 减小气缸质量

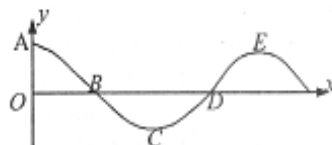


7. 法拉第发现电磁感应现象的实验装置如图所示，软铁环两侧分别绕两个线圈，左侧线圈为闭合回路，在其中一段导线下方附近放置一小磁针，小磁针静止时 N 极指向北方如图所示，右侧线圈与电池、电键相连。则在闭合电键后，你将看到小磁针 ( ) B

- (A) 仍然在原来位置静止不动 (B) 抖动后又回到原来位置静止  
(C) 抖动后停在 N 极指向东方位置 (D) 抖动后停在 N 极指向西方位置



8. 在竖直平面内有根光滑金属杆弯成如图所示形状，相应的曲线方程为  $y = A \cos x$ ，将一个光滑小环套在该金属杆上，并从  $x = 0, y = A$  处以某一初速度沿杆向右运动，则运动过程中



( ) C

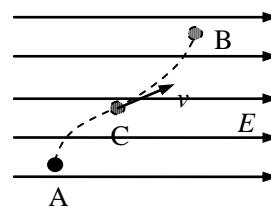
- (A) 小环在D点的加速度为零 (B) 小环在B点和D点的加速度相同  
(C) 小环在C点的动能最大 (D) 小环在E点的动能为零

9. 在光滑绝缘的水平桌面上，存在着方向水平向右的匀强电场，电场线如图中实线所示。

一初速度不为零的带电小球从桌面上的A点开始运动，到C点时，突然受到一个外加的水平恒力 $F$ 作用而继续运动到B点，其运动轨迹如图中虚线所示， $v$ 表示小球经过C点时的速度。

则 ( ) D

- (A) 小球在A点的电势能比在B点小  
(B) 恒力 $F$ 的方向一定水平向左  
(C) 恒力 $F$ 的方向可能与 $v$ 方向相反 (D) 在A、B两点小球的速率可能相等

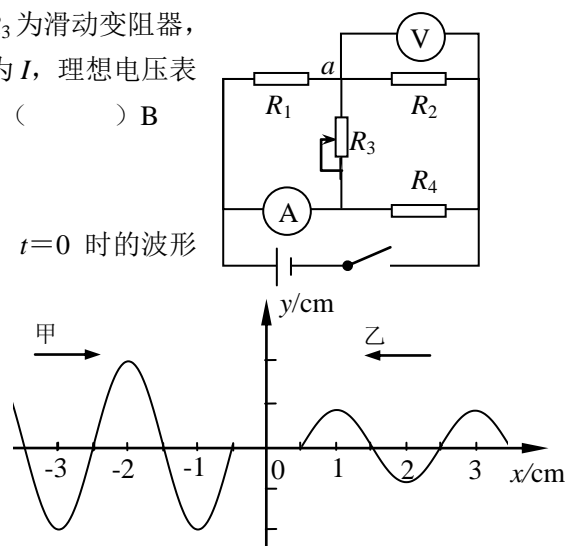


10. 如图所示的电路中， $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 皆为定值电阻， $R_3$ 为滑动变阻器，电源的电动势为 $E$ ，内阻为 $r$ ，设理想电流表的示数为 $I$ ，理想电压表的示数为 $U$ ，当滑动变阻器的滑臂向 $a$ 端移动过程中 ( ) B

- (A)  $I$ 变大， $U$ 变小 (B)  $I$ 变大， $U$ 变大  
(C)  $I$ 变小， $U$ 变大 (D)  $I$ 变小， $U$ 变小

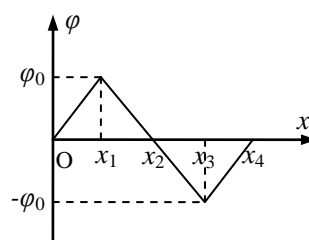
11. 甲、乙两列连续简谐横波在同一绳上相向传播， $t=0$ 时的波形图如图所示，则 ( ) D

- (A) 两列波可能先后传到坐标原点  
(B)  $x=0.2\text{cm}$ 处的质点开始振动时的运动方向向 $-y$ 方向  
(C) 两列波相遇时不会发生干涉现象  
(D) 足够长时间后，且 $x=1.5\text{cm}$ 处为振动加强点



12. 静电场方向平行于 $x$ 轴，其电势 $\varphi$ 随 $x$ 的分布可简化为如图所示的折线。一质量为 $m$ 、带电量为 $+q$ 的粒子（不计重力），以初速度 $v_0$ 从O点( $x=0$ )进入电场，沿 $x$ 轴正方向运动。则 ( ) D

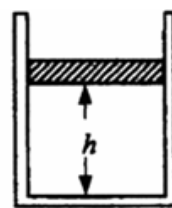
- (A) 粒子从O运动到 $x_1$ 的过程中速度逐渐增大  
(B) 粒子从 $x_1$ 运动到 $x_3$ 的过程中，电势能先减小后增大  
(C) 要使粒子能运动到 $x_4$ 处，粒子的初速度 $v_0$ 至少为 $2\sqrt{\frac{q\varphi_0}{m}}$   
(D) 若 $v_0=2\sqrt{\frac{q\varphi_0}{m}}$ ，粒子在运动过程中的最大速度为 $\sqrt{\frac{6q\varphi_0}{m}}$



## 二. 填空题. (每小题6分，共30分)

13. 油膜被日光照射后呈现彩色条纹是光的\_\_\_\_\_现象，泊松亮斑是光的\_\_\_\_\_现象。(分别填入“干涉”或“衍射”)干涉；衍射

14. 如图，一定质量的理想气体被不计质量的活塞封闭在可导热的气缸内，活塞距底部的高度为 $h$ ，可沿气缸无摩擦地滑动。取一小盒沙子缓慢地倒在活塞的上表面上，沙子倒完时，活塞下降了 $h/5$ 。若外界大气的压强和温度始终保持不变，已知大气压为 $p_0$ ，活塞横截面积为 $S$ ，重力加速度为 $g$ ，则这盒沙子的质量为\_\_\_\_\_；若再取相同质量的一小盒沙子缓慢地倒在活塞的上表面上，之后活塞距气缸底部的高度为\_\_\_\_\_。 $p_0S/4g, 2h/3$

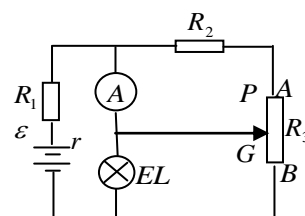


15. 某双星由质量不等的星体 $S_1$ 和 $S_2$ 构成，两星在相互之间的万有引力作用下绕两者连线

上某一定点 C 做匀速圆周运动。由天文观察测得其运动的周期为  $T$ ,  $S_1$  到 C 点的距离为  $r_1$ ,  $S_1$  和  $S_2$  的距离为  $r$ , 已知万有引力常量为  $G$ , 由此可求得  $S_1$  和  $S_2$  的线速度之比  $v_1: v_2 =$  \_\_\_\_\_,  $S_2$  的质量为 \_\_\_\_\_。  $r_1/(r - r_1); 4\pi^2 r^2 r_1 / GT^2$

16. 熊蜂能够以最大速度  $v_1$  竖直向上飞, 以最大速度  $v_2$  竖直向下飞。熊蜂“牵引力”与飞行方向无关, 空气阻力与熊蜂速度成正比, 比例系数为  $k$ 。则熊蜂“牵引力”的大小是 \_\_\_\_\_, 熊蜂沿水平方向飞行的最大速度是 \_\_\_\_\_。  $k(v_1+v_2)/2, (v_1 v_2)^{1/2}$

17. 如图所示,  $R_1=5\Omega$ ,  $R_2$  阻值未知, 灯 EL 标有“3V 3W”字样,  $R_3$  是最大电阻是  $6\Omega$  的滑动变阻器。P 为滑片, 电流表内阻不计, 灯 EL 电阻不变。当 P 滑到 A 时, 灯 EL 正常发光; 当 P 滑到 B 时, 电源的输出功率为 20W。则电源电动势为 \_\_\_\_\_ V; 当 P 滑到变阻器中点 G 时, 电源内电路损耗功率为 \_\_\_\_\_ W。 12, 2.56



### 三、实验和计算题.

18. 在“用单摆测定重力加速度”的实验中:

(1) 某同学分别选用四种材料不同、直径相同的实心球做实验, 各组实验的测量数据如下。若要精确计算当地的重力加速度值, 最好应选用第 \_\_\_\_\_ 组实验数据, 选择改组的材料作为制作摆球的材料, 是因为 \_\_\_\_\_。 2, 体积小所以空气阻力最小

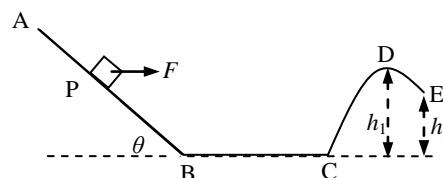
组别	摆球材料	摆长 $L/m$	最大摆角	全振动次数 $N/\text{次}$
1	铜	0.40	$15^\circ$	20
2	铁	1.00	$5^\circ$	50
3	铝	0.40	$15^\circ$	10
4	木	1.00	$5^\circ$	50

(2) 某同学选择了合理的实验装置后, 测量出几组不同摆长  $L$  和周期  $T$  的数值, 画出  $T^2-L$  图线 (以  $T^2$  为纵轴), 并算出图线的斜率为  $k$ , 则当地的重力加速度  $g =$  \_\_\_\_\_ (用符号表示)。  $4\pi^2/k$

19. 如图, AB、BC 和 CDE 用光滑接口连接。AB 倾角  $\theta=37^\circ$ , 动摩擦因数  $\mu=0.4$ , 其余部分光滑。D、E 两点离地高  $h_1=8.64\text{m}$ ,  $h_2=4\text{m}$ 。一质量  $m=0.20\text{kg}$  的滑块由斜面上 P 点静止开始下滑, 在斜面上始终受一水平向右恒力  $F=1\text{N}$  的作用, 到达 B 点时立即撤去拉力  $F$ 。它从 P 点到达 C 点用时  $t=3\text{s}$ , 经过路程 32m。求: ( $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ ,  $g=10\text{m/s}^2$ )

(1) 滑块沿 AB 段运动时加速度  $a$  和所用时间  $t_1$ ;

(2) 若水平向右恒力  $F$  大小可调, 则  $F$  在何范围内可使滑块沿 PB、BC 运动越过曲面落地?

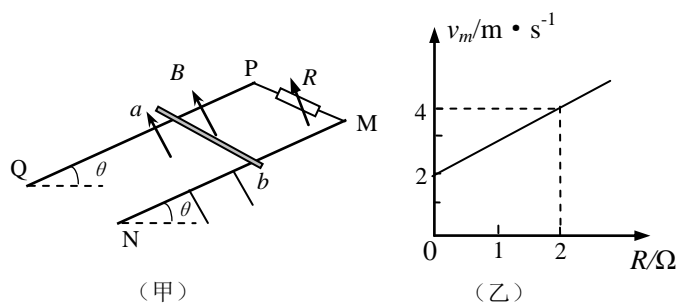


20. 如图(甲), MN、PQ 两条平行的光滑金属轨道 (电阻不计) 与水平面成  $\theta = 30^\circ$  角, M、P 之间接阻值范围为  $0 \sim 4\Omega$  电阻箱  $R$ 。空间中有垂直于轨道平面向上的匀强磁场, 磁感应强度为  $B = 0.5\text{T}$ 。金属杆  $ab$  水平从轨道上静止释放杆, 测得最大速度为  $v_m$ 。改变电阻箱的阻值  $R$ , 得到  $v_m$  与  $R$  的关系如图(乙)所示。已知轨距为  $L = 2\text{m}$ , 重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ 。

(1) 当  $R = 0$  时, 求杆  $ab$  匀速下滑过程中产生感应电动势  $E$  的大小及杆中的电流方向;

(2) 求金属杆的质量  $m$  和阻值  $r$ ;

(3) 分析说明: 电阻箱电阻  $R$  取什么值, 金属杆匀速下滑时电阻箱消耗电功率最大? 求该最大值  $P_m$ 。



19. (1) 由牛顿第二定律  $F\cos\theta + mg\sin\theta - \mu N = ma$  ①

由垂直斜面方向受力平衡可得  $N = mg\cos\theta - F\sin\theta$  ②

联立①②可得加速度  $a = 8\text{m/s}^2$

$$S = S_1 + S_2 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 + a_1 t_1 (t - t_1)$$

得  $t_1 = 2\text{s}$

(2) 从 P 至 D 动能定理

$$W_G + W_F + W_f = \Delta E_K$$

$$mg(s_1 \sin\theta - h_1) + F_1 s_1 \cos\theta - \mu(mg \cos\theta - F_1 \sin\theta) s_1 = 0$$

得  $F_1 = 0.5\text{N}$

$$F_2 \sin\theta = mg \cos\theta$$

得  $F_2 = 2.67\text{N}$

所以恒力  $F$  的范围应该为  $0.5\text{N} < F \leq 2.67\text{N}$

20. (1) 由图可知, 当  $R = 0$  时, 杆最终以  $v = 2\text{m/s}$  匀速运动, 产生电动势

$$E = BLv$$

$$E = 2\text{V}$$

杆中电流方向从  $b \rightarrow a$

(2) 设最大速度为  $v$ , 杆切割磁感线产生的感应电动势  $E = BLv$

由闭合电路的欧姆定律:  $I = \frac{E}{R + r}$

杆达到最大速度时满足  $mg \sin\theta - BIL = 0$

解得:  $v = \frac{mg \sin\theta}{B^2 L^2} R + \frac{mg \sin\theta}{B^2 L^2} r$

由图像可知: 斜率为  $k = \frac{4-2}{2} \text{m}/(\text{s} \cdot \Omega) = 1\text{m}/(\text{s} \cdot \Omega)$ , 纵截距为  $v_0 = 2\text{m/s}$ ,

得到:

$$\frac{mg \sin\theta}{B^2 L^2} r = v_0$$

$$\frac{mg \sin\theta}{B^2 L^2} = k$$

解得:  $m = 0.2\text{kg}$

$$r = 2\Omega$$

(3) 金属杆匀速下滑时电流是定值:

$$mg \sin\theta - BIL = 0$$

$$I = \frac{mg \sin\theta}{BL} = 1\text{A}$$

所以  $R$  最大时, 功率最大,  $P_m = I^2 R_m = 4\text{W}$