

2016 年普通高等学校招生全国统一考试
理科综合能力测试（物理）

注意事项：

1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。
2. 答题前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试题相应的位置。
3. 全部答案在答题卡上完成，答在本试题上无效。
4. 考试结束后，将本试题和答题卡一并交回。

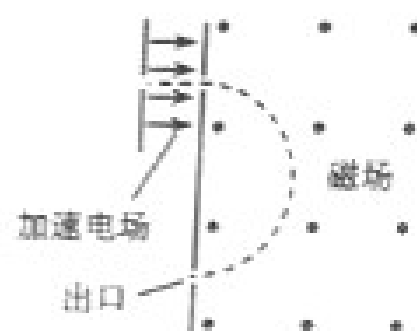
第 I 卷

二、选择题：本大题共 8 小题，每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~17 题只有一项是符合题目要求，第 18~21 题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。

14. 一平行板电容器两极板之间充满云母介质，接在恒压直流电源上，若将云母介质移出，则电容器

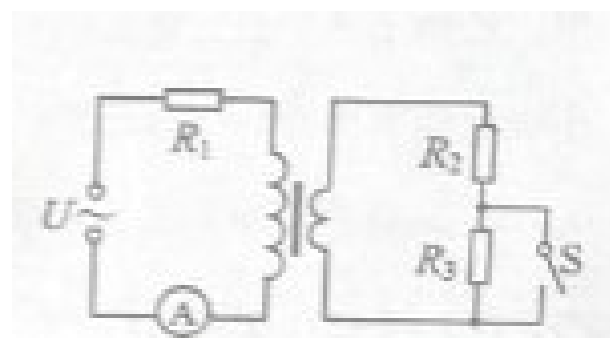
- A. 极板上的电荷量变大，极板间的电场强度变大
- B. 极板上的电荷量变小，极板间的电场强度变大
- C. 极板上的电荷量变大，极板间的电场强度不变
- D. 极板上的电荷量变小，极板间的电场强度不变

15. 现代质谱仪可用来分析比质子重很多的离子，其示意图如图所示，其中加速电压恒定。质子在入口处从静止开始被加速电场加速，经匀强磁场偏转后从出口离开磁场。若某种一价正离子在入口处从静止开始被同一加速电场加速，为使它经匀强磁场偏转后仍从同一出口离开磁场，需将磁感应强度增加到原来的 12 倍。此离子和质子的质量比约为



- A. 11
- B. 12
- C. 121
- D. 144

16. 一含有理想变压器的电路如图所示，图中电阻 R_1 、 R_2 和 R_3 的阻值分别为 3Ω 、 1Ω 、 4Ω ， A 为理想交流电流表， U 为正弦交流电压源，输出电压的有效值恒定。当开关 S 断开时，电流表的示数为 I ；当 S 闭合时，电流表的示数为 $4I$ 。该变压器原、副线圈匝数比为



- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

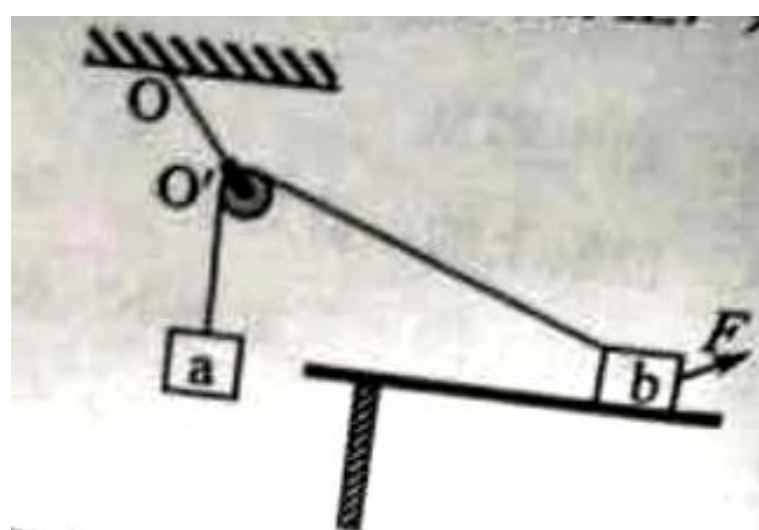
17. 利用三颗位置适当的地球同步卫星，可使地球赤道上任意两点之间保持无线电通讯，目前地球同步卫星的轨道半径为地球半径的 6.6 倍，假设地球的自转周期变小，若仍仅用三颗同步卫星来实现上述目的，则地球自转周期的最小值约为

- A. 1h B. 4h C. 8h D. 16h

18. 一质点做匀速直线运动，现对其施加一恒力，且原来作用在质点上的力不发生改变，则

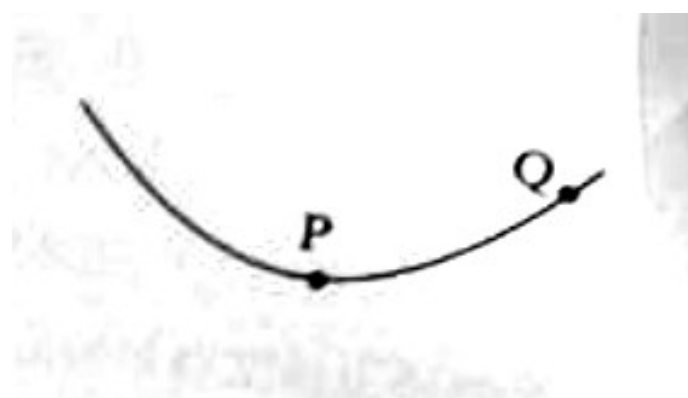
- A. 质点速度的方向总是与该恒力的方向相同
 B. 质点速度的方向不可能总是与该恒力的方向垂直
 C. 质点加速度的方向总是与该恒力的方向相同
 D. 质点单位时间内速率的变化量总是不变

19. 如图，一光滑的轻滑轮用细绳 OO' 悬挂于 O 点；另一细绳跨过滑轮，其一端悬挂物块 a ，另一端系一位于水平粗糙桌面上的物块 b 。外力 F 向右上方拉 b ，整个系统处于静止状态。若 F 方向不变，大小在一定范围内变化，物块 b 仍始终保持静止，则



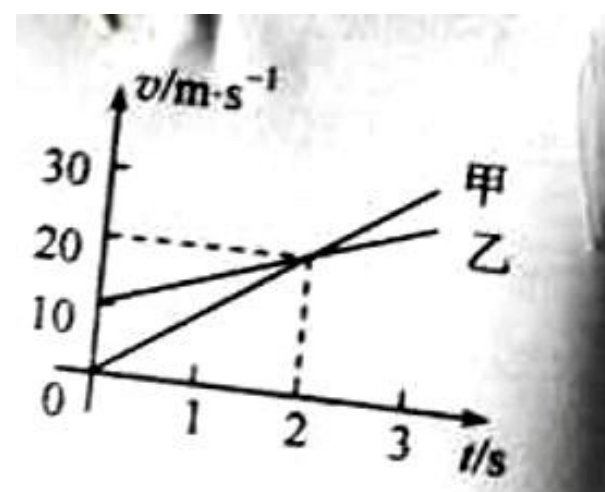
- A. 绳 OO' 的张力也在一定范围内变化
 B. 物块 b 所受到的支持力也在一定范围内变化
 C. 连接 a 和 b 的绳的张力也在一定范围内变化
 D. 物块 b 与桌面间的摩擦力也在一定范围内变化

20. 如图，一带负电荷的油滴在匀强电场中运动，其轨迹在竖直平面（纸面）内，且相对于过轨迹最低点 P 的竖直线对称。忽略空气阻力。由此可知



- A. Q 点的电势比 P 点高
 B. 油滴在 Q 点的动能比它在 P 点的大
 C. 油滴在 Q 点的电势能比它在 P 点的大
 D. 油滴在 Q 点的加速度大小比它在 P 点的小

21. 甲、乙两车在平直公路上同向行驶，其 $v-t$ 图像如图所示。已知两车在 $t=3s$ 时并排行驶，则



- A. 在 $t=1s$ 时，甲车在乙车后
 B. 在 $t=0$ 时，甲车在乙车前 7.5m C
 . 两车另一次并排行驶的时刻是 $t=2s$
 D. 甲、乙两车两次并排行驶的位置之间沿公路方向的距离为 40m

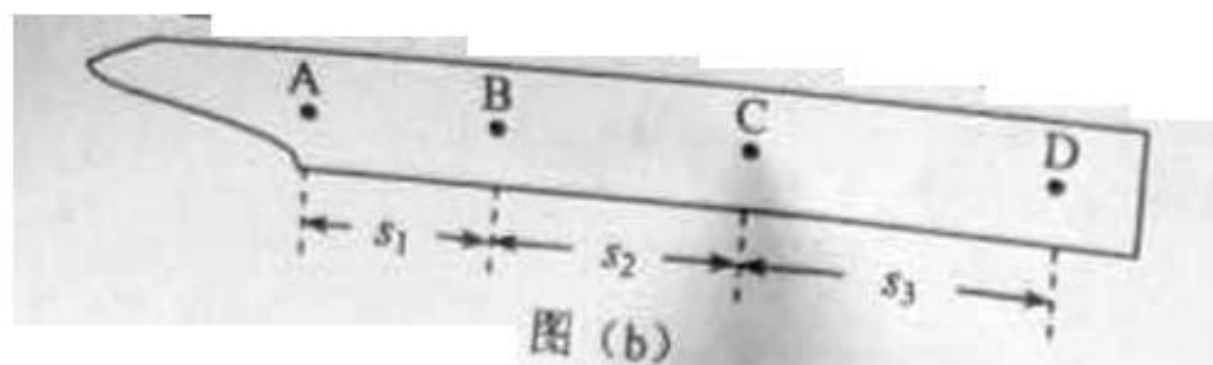
第 II 卷

三、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第22 题~第 32 题为必考题，每个试题考生都必须做答。第33 题~第 40 题为选考题，考生根据要求做答。

(一) 必考题 (共 129 分)

22. (5 分)

某同学用图 (a) 所示的实验装置验证机械能守恒定律，其中打点计时器的电源为交流电源，可以使用的频率有 20Hz、30Hz 和 40Hz，打出纸带的一部分如图 (b) 所示。



该同学在实验中没有记录交流电的频率 f ，需要用实验数据和其他条件进行推算。

(1) 若从打出的纸带可判定重物匀加速下落，利用 f 和图 (b) 中给出的物理量可以写出：在打点计时器打出 B 点时，重物下落的速度大小为_____，打出 C 点时重物下落的速度大小为_____，重物下落的加速度的大小为_____。

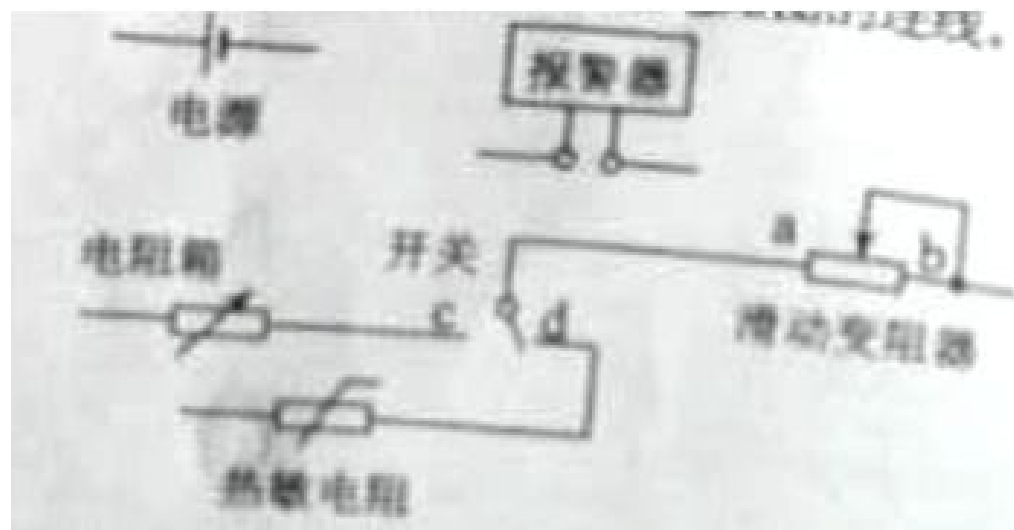
(2) 已测得 $s_1 = 8.89\text{cm}$ ， $s_2 = 9.50\text{cm}$ ， $s_3 = 10.10\text{cm}$ ；当重力加速度大小为 9.80m/s^2 ，试验中重物受到的平均阻力大小约为其重力的 1%。由此推算出 f 为_____ Hz。

23. (10 分)

现要组装一个由热敏电阻控制的报警系统，当要求热敏电阻的温度达到或超过 60°C 时，系统报警。提供的器材有：热敏电阻，报警器（内阻很小，流过的电流超过 I_c 时就会报警），电阻箱（最大阻值为 $999.9\ \Omega$ ），直流电源（输出电压为 U ，内阻不计），滑动变阻器 R_1 （最大阻值为 $1000\ \Omega$ ），滑动变阻器 R_2 （最大阻值为 $2000\ \Omega$ ），单刀双掷开关一个，导线若干。

在室温下对系统进行调节，已知 U 约为 18V ， I_c 约为 10mA ；流过报警器的电流超过 20mA 时，报警器可能损坏；该热敏电阻的阻值随温度的升高而减小，在 60°C 时阻值为 $650.0\ \Omega$ 。

(1) 在答题卡上完成待调节的报警系统原理电路图的连线。



(2) 在电路中应选用滑动变阻器_____ (填“ R_1 ”或“ R_2 ”)。

(3) 按照下列步骤调节此报警系统:

① 电路接通前, 需将电阻箱调到一定的阻值, 根据实验要求, 这一阻值为_____ Ω ; 滑动变阻器的滑片应置于_____ (填“a”或“b”)端附近, 不能置于另一端的原因是_____。

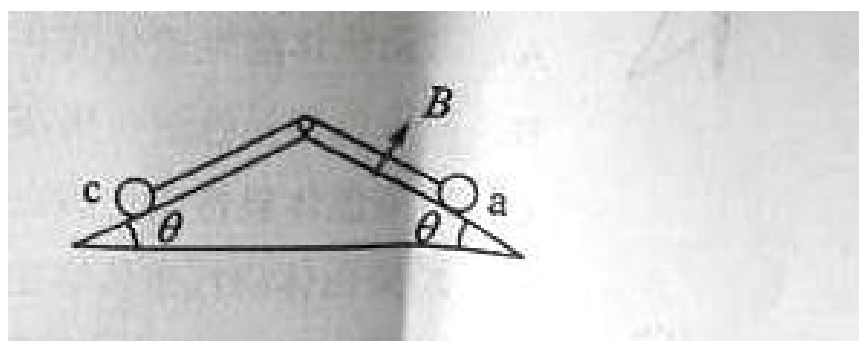
② 将开关向_____ (填“c”或“d”)端闭合, 缓慢移动滑动变阻器的滑片, 直至_____。

(4) 保持滑动变阻器滑片的位置不变, 将开关向另一端闭合, 报警系统即可正常使用。

24. (14分) 如图, 两固定的绝缘斜面倾角均为 θ , 上沿相连。两细金属棒ab (仅标出a端) 和cd (仅标出c端) 长度均为L, 质量分别为 $2m$ 和 m ; 用两根不可伸长的柔软导线将它们连成闭合回路abdca, 并通过固定在斜面上沿的两光滑绝缘小定滑轮跨放在斜面上, 使两金属棒水平。右斜面上存在匀强磁场, 磁感应强度大小为B, 方向垂直于斜面向上, 已知两根导线刚好不在磁场中, 回路电阻为R, 两金属棒与斜面间的动摩擦因数均为 μ , 重力加速度大小为g, 已知金属棒ab 匀速下滑。求

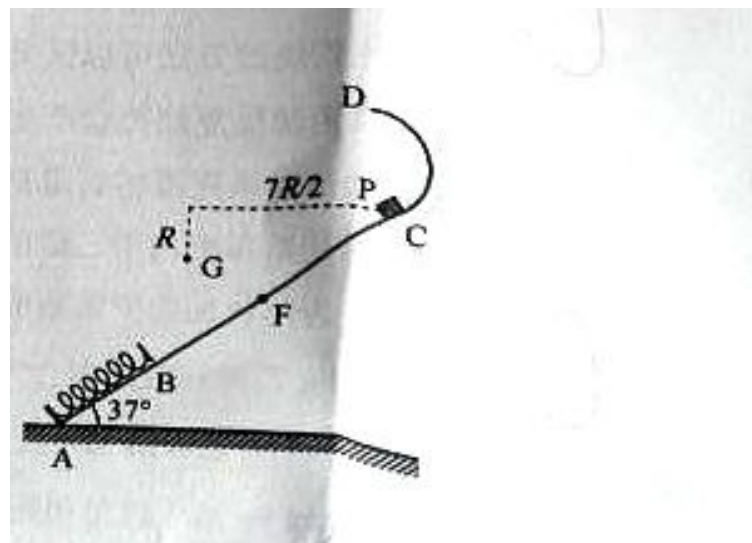
(1) 作用在金属棒ab 上的安培力的大小;

(2) 金属棒运动速度的大小。



25. (18分) 如图, 一轻弹簧原长为 $2R$, 其一端固定在倾角为 37° 的固定直轨道AC的底端A处, 另一端位于直轨道上B处, 弹簧处于自然状态, 直轨道与一半径为 $\frac{5}{6}R$ 的光滑圆弧轨道相切于C点, $AC=7R$, A、B、C、D均在同一竖直面内。质量为 m 的小物块P自C点由静止开始下滑, 最低到达E点(未画出), 随后P沿轨道被弹回, 最高点到达F点, $AF=4R$, 已知P与直轨道间的动摩擦因数 $\mu = \frac{1}{4}$, 重力加速度大小为 g 。(取 $\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$, $\cos 37^\circ = \frac{4}{5}$)

- (1) 求P第一次运动到B点时速度的大小。
- (2) 求P运动到E点时弹簧的弹性势能。
- (3) 改变物块P的质量, 将P推至E点, 从静止开始释放。已知P自圆弧轨道的最高点D处水平飞出后, 恰好通过G点。G点在C点左下方, 与C点水平相距 $\frac{7}{2}R$ 、竖直相距 R , 求P运动到D点时速度的大小和改变后P的质量。



(二) 选考题：共 45 分。请考生从给出的 3 道物理题、3 道化学题、2 道生物题中每科任选一题做答，并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目题号后的方框涂黑。注意所选题目的题号必须与所涂题目的题号一致，在答题卡选答区域指定位置答题。如果多做，则每学科按所做的第一题计分。

35. 【物理——选修 3-5】

(1) (5 分) 现用一光电管进行光电效应的实验，当用某一频率的光入射时，有光电流产生。下列说法正确的是。(填正确答案标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分)

- A. 保持入射光的频率不变，入射光的光强变大，饱和光电流变大 B
C. 入射光的频率变高，饱和光电流变大
D. 保持入射光的光强不变，不断减小入射光的频率，始终有光电流产生
E. 遏止电压的大小与入射光的频率有关，与入射光的光强无关

(2) (10 分) 某游乐园入口旁有一喷泉，喷出的水柱将一质量为 M 的卡通玩具稳定地悬停在空中。为方便起见，假设水柱从横截面积为 S 的喷口持续以速度 v_0 竖直向上喷出；玩具底部为平板（面积略大于 S ）；水柱冲击到玩具底板后，在竖直方向水的速度变为零，在水平方向朝四周均匀散开。忽略空气阻力。已知水的密度为 ρ ，重力加速度大小为 g 。求

- (i) 喷泉单位时间内喷出的水的质量；
(ii) 玩具在空中悬停时，其底面相对于喷口的高度。

2016 年新课标 I 理综物理高考试题答案

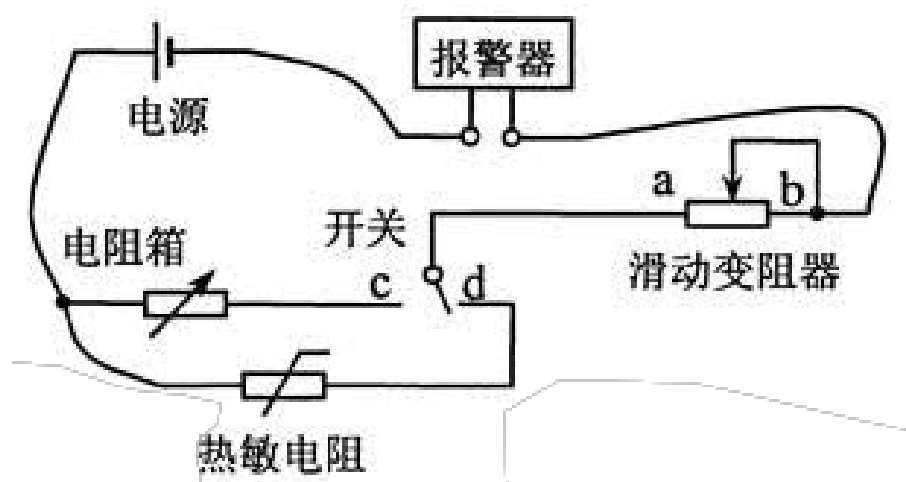
14. D 15. D 16. B 17. B 18. BC 19. BD 20. AB 21. BD

22. (5 分)

$$(1) \frac{1}{2}(s_1+s_2)f \quad \frac{1}{2}(s_2+s_3)f \quad \frac{1}{2}(s_3-s_1)f \quad (2) 40$$

23. (10 分)

(1) 连线如图所示。 (2) R_2



(3) ① 650.0 b 接通电源后, 流过报警器的电流会超过 20 mA, 报警器可能损坏 ② c 报警器开始报警

24. (14 分)

(1) 设导线的张力的大小为 T , 右斜面对 ab 棒的支持力的大小为 N_1 , 作用在 ab 棒上的安培力的大小为 F , 左斜面对 cd 棒的支持力大小为 N_2 。对于 ab 棒, 由力的平衡条件得

$$2mg\sin\vartheta = \mu N_1 + T + F \quad (1)$$

$$N_1 = 2mg\cos\vartheta \quad (2)$$

对于 cd 棒, 同理有

$$mg\sin\vartheta + \mu N_2 = T \quad (3)$$

$$N_2 = mg\cos\vartheta \quad (4)$$

联立 (1) (2) (3) (4) 式得

$$F = mg(\sin\vartheta - 3\mu\cos\vartheta) \quad (5)$$

(2) 由安培力公式得

$$F = BIL \quad (6)$$

这里 I 是回路 $abdca$ 中的感应电流。 ab 棒上的感应电动势为

$$\varepsilon = BLv \quad (7)$$

式中, v 是 ab 棒下滑速度的大小。由欧姆定律得

$$l = \frac{\varepsilon}{R} \quad \textcircled{8}$$

联立⑤⑥⑦⑧式得

$$v = (\sin \vartheta - 3\mu \cos \vartheta) \frac{mgR}{B^2 L^2} \quad \textcircled{9}$$

25. (18分)

(1) 根据题意知, B 、 C 之间的距离为 l 为

$$l = 7R - 2R \quad \textcircled{1}$$

设 P 到达 B 点时的速度为 v_B , 由动能定理得

$$mgl \sin \theta - \mu mgl \cos \theta = \frac{1}{2} m v_B^2 \quad \textcircled{2}$$

式中 $\vartheta = 37^\circ$, 联立①②式并由题给条件得

$$v_B = 2\sqrt{gR} \quad \textcircled{3}$$

(2) 设 $BE = x$ 。 P 到达 E 点时速度为零, 设此时弹簧的弹性势能为 E_p 。 P 由 B 点运动到 E 点的过程中, 由动能定理有

$$mgx \sin \theta - \mu mgx \cos \theta - E_p = 0 - \frac{1}{2} m v_B^2 \quad \textcircled{4}$$

E 、 F 之间的距离 l_1 为

$$l_1 = 4R - 2R + x \quad \textcircled{5}$$

P 到达 E 点后反弹, 从 E 点运动到 F 点的过程中, 由动能定理有

$$E_p - mgl_1 \sin \vartheta - \mu mgl_1 \cos \vartheta \quad \textcircled{6}$$

联立③④⑤⑥式并由题给条件得

$$x = R \quad \textcircled{7}$$

$$E_p = \frac{12}{5} mgR \quad \textcircled{8}$$

(3) 设改变后 P 的质量为 m_1 。 D 点与 G 点的水平距离 x_1 和数值距离 y_1 分别为 $x_1 = \frac{7}{2}R - \frac{5}{6}R \sin \theta \quad \textcircled{9}$

$$y_1 = R + \frac{5}{6}R + \frac{5}{6}R \cos \theta \quad \textcircled{10}$$

式中, 已应用了过 C 点的圆轨道半径与竖直方向夹角仍为 ϑ 的事实。

设 P 在 D 点的速度为 v_D , 由 D 点运动到 G 点的时间为 t 。由平抛运动公式有

$$y_1 = \frac{1}{2} g t^2 \quad \textcircled{11}$$

$$x_1 = v_D t \quad \textcircled{12}$$

联立⑨⑩⑪⑫式得

$$v_D = \frac{3}{5} \sqrt{5gR} \quad (13)$$

设 P 在 C 点速度的大小为 v_C 。在 P 由 C 运动到 D 的过程中机械能守恒，有

$$\frac{1}{2} m v_C^2 = \frac{1}{2} m v_D^2 + m g \left(\frac{5}{6} R + \frac{5}{6} R \cos \theta \right) \quad (14)$$

P 由 E 点运动到 C 点的过程中，同理，由动能定理有

$$E_p - m g(x + 5R) \sin \theta - \mu m g(x + 5R) \cos \theta = \frac{1}{2} m v_C^2 \quad (15)$$

联立 (7) (8) (13) (14) (15) 式得

$$m = \frac{1}{3} m \quad (16)$$

35. [物理-选修 3-5] (15 分)

(1) ACE

(2) (i) 设 Δt 时间内，从喷口喷出的水的体积为 ΔV ，质量为 Δm ，则

$$\Delta m = \rho \Delta V \quad (1)$$

$$\Delta V = v_0 S \Delta t \quad (2)$$

由 (1) (2) 式得，单位时间内从喷口喷出的水的质量为

$$\frac{\Delta m}{\Delta t} = \rho v_0 S \quad (3)$$

(ii) 设玩具悬停时其底面相对于喷口的高度为 h ，水从喷口喷出后到达玩具底面时的速度大小为 v 。对于 Δt 时间内喷出的水，有能量守恒得

$$\frac{1}{2} (\Delta m) v^2 + (\Delta m) g h = \frac{1}{2} (\Delta m) v_0^2 \quad (4)$$

在 h 高度处， Δt 时间内喷射到玩具底面的水沿竖直方向的动量变化量的大小为

$$\Delta p = (\Delta m) v \quad (5)$$

设水对玩具的作用力的大小为 F ，根据动量定理有

$$F \Delta t = \Delta p \quad (6)$$

由于玩具在空中悬停，由力的平衡条件得

$$F = Mg \quad (7)$$

联立 (3) (4) (5) (6) (7) 式得

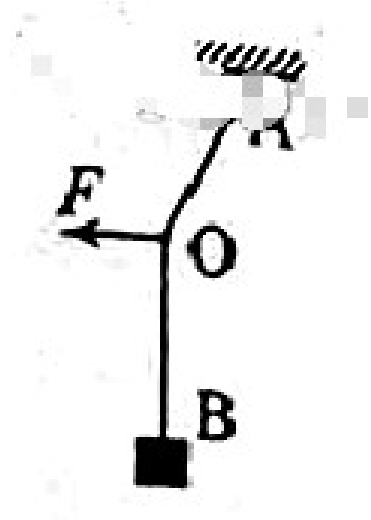
$$h = \frac{v^2}{2g} - \frac{Mg}{2\rho v_0^2 S^2} \quad (8)$$

2016年普通高等学校全国统一考试（全国2卷）

物理试题

二、选择题：本题共8小题，每小题6分。在每小题给出的四个选项中，第14~18题只有一项符合题目要求，第19~21题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。

14. 质量为 m 的物体用轻绳 AB 悬挂于天花板上。用水平向左的力 F 缓慢拉动绳中的中点 O ，如图所示。用 T 表示绳 OA 段拉力的大小，在 O 点向左移动的过程中

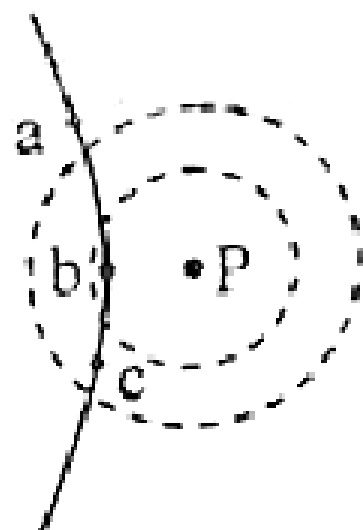


- A. F 逐渐变大， T 逐渐变大
- B. F 逐渐变大， T 逐渐变小
- C. F 逐渐变小， T 逐渐变大
- D. F 逐渐变小， T 逐渐变小

15. 如图， P 是固定的点电荷，虚线是以 P 为圆心的两个圆，带电粒子 Q 在 P 的电场中运动，运动轨迹与两圆在同一个平面内， a 、 b 、 c 为轨迹的三个点，若 Q 仅受 P 的电场力作用，其在 a 、 b 、 c 点的加速度大小分别为 a_a 、 a_b 、 a_c ，速度大小分别为 v_a 、 v_b 、 v_c ，则

- A. $a_a > a_b > a_c$ ， $v_a > v_c > v_b$
- B. $a_a > a_b > a_c$ ， $v_b > v_c > v_a$
- C. $a_b > a_c > a_a$ ， $v_b > v_c > v_a$
- D. $a_b > a_c > a_a$ ， $v_a > v_c > v_b$

16. 小球 P 和 Q 用不可伸长的轻绳悬挂在天花板上， P 球的质量大于 Q 球的质量，悬挂 P 球的绳比悬挂 Q 球的绳短。将两球拉起，使两绳均被水平拉起，如图所示，将两球由静止释放。在各自轨迹的最低点，

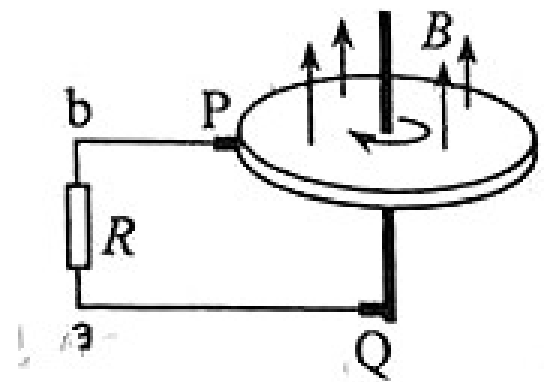
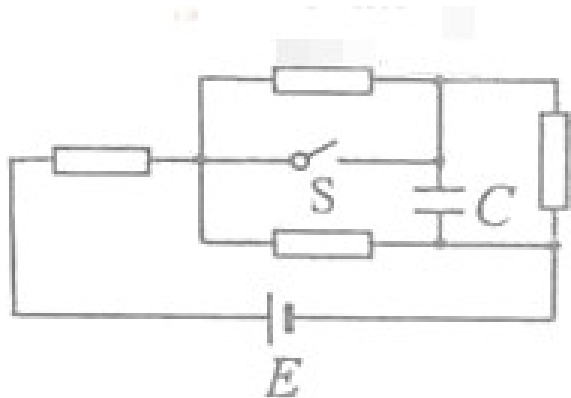


- A. P 球的速度一定大于 Q 球的速度

- B. P 球的动能一定小于 Q 球的动能
- C. P 球所受绳的拉力一定大于 Q 球所受绳的拉力
- D. P 球的向心加速度一定小于 Q 球的向心加速度

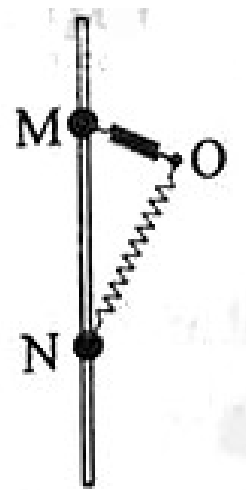
17. 阻值相等的四个电阻、电容器 C 及电池 E (内阻可忽略) 连接成如图所示电路。开关 S 断开且电流稳定时, C 所带的电荷量为 Q_1 ; 闭合开关 S, 电流再次稳定时, C 所带的电荷量为 Q_2 , Q_2 与 Q_1 的比值为

- A. $\frac{2}{5}$
- B. $\frac{1}{2}$
- C. $\frac{3}{5}$
- D. $\frac{2}{3}$



18. 一圆筒处于磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中, 磁场方向与筒的轴平行, 筒的横截面如图所示。图中直径 MN 的两端分别开有小孔, 筒绕其中心轴以角速度 ω 顺时针转动。在该截面内, 一带点粒子从小孔 M 射入筒内, 射入时的运动方向与 MN 成 30° 角。当筒转过 90° 时, 该粒子恰好从小孔 N 中飞出圆筒。不计重力。若粒子在筒内与筒壁发生碰撞, 则带电粒子的比荷为

- A. $\frac{\omega}{3B}$
- B. $\frac{\omega}{2B}$
- C. $\frac{\omega}{B}$
- D. $\frac{2\omega}{B}$

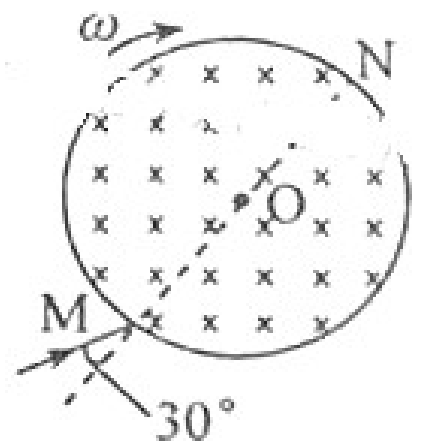


19. 两实心小球甲和乙由同一种材料制成, 甲球质量大于乙球质量。两球在空气中由静止下落, 假设它们运动时受到的阻力与球的半径成正比, 与球的速率无关。若它们下落相同的距离, 则

- A. 甲球用的时间比乙球长
- B. 甲球末速度的大小大于乙球末速度的大小
- C. 甲球加速度的大小小于乙球末速度的大小
- D. 甲球克服阻力做的功大于乙球克服阻力做的功

20. 法拉第圆盘发电机的示意图如图所示。铜圆盘安装在竖直的铜轴上, 两铜片 P 、 Q 分别与圆盘的边缘和铜轴接触。圆盘处于方向竖直向上的匀强磁场 B 中。图盘旋转时, 关于流过电阻 R 的电流, 下列说法正确的是

- A. 若圆盘转动的角速度恒定, 则电流大小恒定
- B. 若从上向下看, 圆盘顺时针转动, 则电流沿 a 到 b 的方向流动
- C. 若圆盘转动方向不变, 角速度大小发生变化, 则电流方向可能发生变化
- D. 若圆盘转动的角速度为原来的 2 倍, 则电流在 R 上的热功率也变为原来的 2 倍



以上内容仅为本文档的试下载部分, 为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文, 请访问:
<https://d.book118.com/597066045050006061>

