

2009 年普通高等学校招生全国统一考试（浙江）

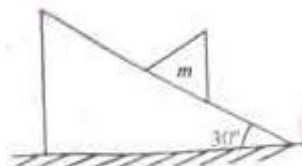
理科综合能力测试物理部分

14. 如图所示，质量为 m 的等边三棱柱静止在水平放置的斜面上。已知三棱柱与斜面之间的动摩擦因数为 μ ，斜面的倾角为 30° ，则斜面对三棱柱的支持力与摩擦力的大小分别为

A. $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$ 和 $\frac{1}{2}mg$

B. $\frac{1}{2}mg$ 和 $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$

C. $\frac{1}{2}mg$ 和 $\frac{1}{2}\mu mg$



15. 氮原子核由两个质子与两个中子组成，这两个质子之间存在着万有引力、库伦力和核力，则 3 种力从大到小的排列顺序是

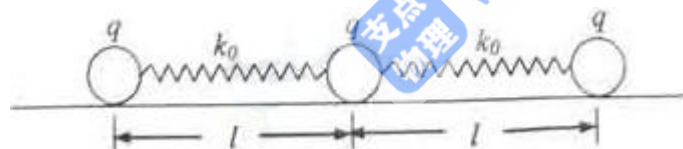
A. 核力、万有引力、库伦力

B. 万有引力、库伦力、核力

C. 库伦力、核力、万有引力

D. 核力、库伦力、万有引力

16. 如图所示，在光滑绝缘水平面上放置 3 个电荷量均为 q ($q > 0$) 的相同小球，小球之间用劲度系数均为 k_0 的轻质弹簧绝缘连接。当 3 个小球处在静止状态时，每根弹簧长度为 l_0 。已知静电力常量为 k ，若不考虑弹簧的静电感应，则每根弹簧的原长为



A. $l + \frac{5kq^2}{2k_0l^2}$ B. $l - \frac{kq^2}{k_0l^2}$ C. $l - \frac{5kq^2}{4k_0l^2}$ D. $l - \frac{5kq^2}{2k_0l^2}$

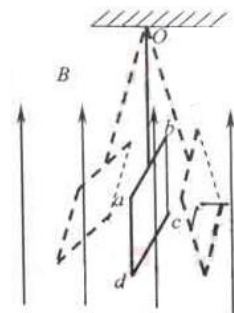
17. 如图所示，在磁感应强度大小为 B 、方向竖直向上的匀强磁场中，有一质量为 m 、阻值为 R 的闭合矩形金属线框 $abcd$ 用绝缘轻质细杆悬挂在 O 点，并可绕 O 点摆动。金属线框从右侧某一位置静止开始释放，在摆动到左侧最高点的过程中，细杆和金属线框平面始终处于同一平面，且垂直纸面。则线框中感应电流的方向是

A. $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$

B. $d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow d$

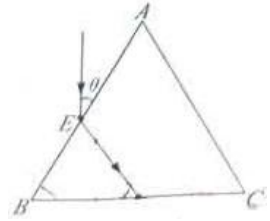
C. 先是 $d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow d$ ，后是 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$

D. 先是 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ ，后是 $d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow d$



二、选择题（本题共4小题。在每小题给出的四个选项中，有的只有一个选项正确，有的有多个选项正确，全部选对的得6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。）

18. 如图所示，有一束平行于等边三棱镜截面 ABC 的单色光从空气射向 E 点，并偏折到 F 点，已知入射方向与边 AB 的夹角为 $\theta = 30^\circ$ ， E 、 F 分别为边 AB 、 BC 的中点，则



- A. 该棱镜的折射率为 $\sqrt{3}$
- B. 光在 F 点发生全反射
- C. 光从空气进入棱镜，波长变小
- D. 从 F 点出射的光束与入射到 E 点的光束平行

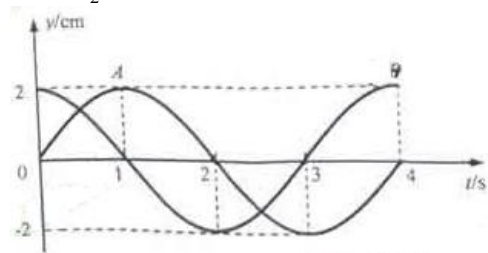
19. 在讨论地球潮汐成因时，地球绕太阳运行轨道与月球绕地球运行轨道可视为圆轨道。已知太阳质量约为月球质量的 2.7×10^7 倍，地球绕太阳运行的轨道半径约为月球绕地球运行的轨道半径的 400 倍。关于太阳和月球对地球上相同质量海水的引力，以下说法正确的是

- A. 太阳引力远大于月球引力
- B. 太阳引力与月球引力相差不大
- C. 月球对不同区域海水的吸引力大小相等
- D. 月球对不同区域海水的吸引力大小有差异

20. 空间存在匀强电场，有一电荷量 q ($q > 0$)、质量 m 的粒子从 O 点以速率 v_0 射入电场，运动到 A 点时速率为 $2v_0$ 。现有另一电荷量 $-q$ 、质量 m 的粒子以速率 $2v_0$ 仍从 O 点射入该电场，运动到 B 点时速率为 $3v_0$ 。若忽略重力的影响，则

- A. 在 O 、 A 、 B 三点中， B 点电势最高
- B. 在 O 、 A 、 B 三点中， A 点电势最高
- C. OA 间的电势差比 BO 间的电势差大
- D. OA 间的电势差比 BA 间的电势差小

21. 一列波长大于 1m 的横波沿着 x 轴正方向传播，处在 $x_1 = 1\text{m}$ 和 $x_2 = 2\text{m}$ 的两质点 A 、 B 的振动图像如图所示。由此可知



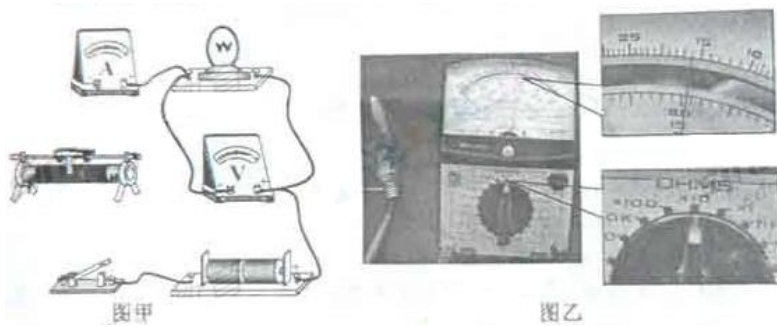
- A. 波长为 $\frac{4}{3}\text{m}$
- B. 波速为 1m/s
- C. 3s 末 A 、 B 两质点的位移相同
- D. 1s 末 A 点的振动速度大于 B 点的振动速度

非选择题部分

22. (18分)

I. (9分)

(1) 如图甲所示，在“描绘小灯泡的伏安特性曲线”实验中，同组同学已经完成部分导线的连接，请在实物接线图中完成余下导线的连接。



(2) 某同学从标称为“220 V 25 W”、“220 V 500 W”的 3 只灯泡中任选一只，正确使用多用电表测量灯泡阻值如图乙所示。该灯泡的阻值是 _____ Ω ，标称的额定功率为 _____ W 。

II. (9分)

(1) 在“探究单摆周期与摆长的关系”实验中，两位同学用游标卡尺测量小球的直径如图甲、乙所示。测量方法正确的是 _____ (选填“甲”或“乙”)。

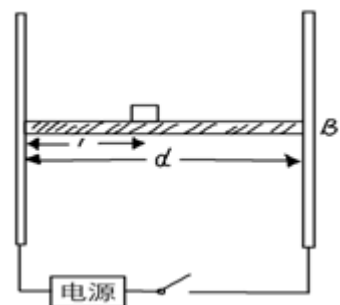


(2) 实验时，若摆球在垂直纸面的平面内摆动，为了将人工记录振动次数改为自动记录振动次数，在摆球运动最低点的左、右两侧分别放置一激光光源与光敏电阻与某一自动记录仪相连，该仪器显示的光敏电阻阻值 R 随时间 t 变化图线如图乙所示，则该单摆的振动周期为 _____。若保持悬点到小球顶点的绳长不变，改用直径是原小球直径 2 倍的另一小球进行实验，则该单摆的周期将 _____。

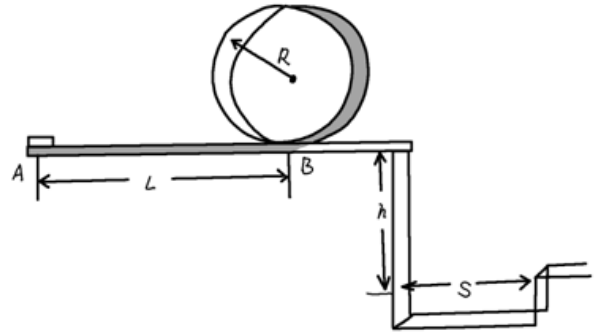
(填“变大”、“不变”或“变小”)，图乙中的 Δt 将 _____ (填“变大”、“不变”或“变小”)。

23. (14分) 如图所示，相距为 d 的平行金属板 A、B 竖直放置，在两板之间水平放置一绝缘平板。有一质量 m 、电荷量 q ($q > 0$) 的小物块在与金属板 A 相距 l 处静止。若某一时刻在金属板 A、B 间加一电压 _____，小物块与金属板只发生了一次碰撞，碰撞后电荷量变为 $-q$ ，并以与碰前大小相等的速度反方向弹回。已知小物块与绝缘平板间的动摩擦因素为 μ ，若不计小物块电荷量对电场的影响和碰撞时间。则

- (1) 小物块与金属板 A 碰撞前瞬间的速度大小是多少？
- (2) 小物块碰撞后经过多长时间停止运动？停在何位置？

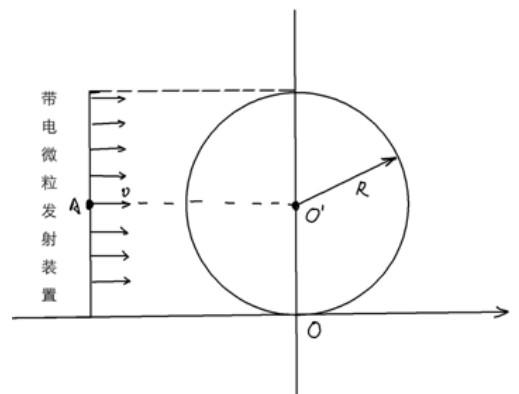


24. (18分) 某校物理兴趣小组决定举行遥控赛车比赛。比赛路径如图所示，赛车从起点 A 出发，沿水平直线轨道运动 L 后，由 B 点进入半径为 R 的光滑竖直圆轨道，离开竖直圆轨道后继续在光滑平直轨道上运动到 C 点，并能越过壕沟。已知赛车质量 $m=0.1\text{kg}$ ，通电后以额定功率 $P=1.5\text{w}$ 工作，进入竖直轨道前受到阻力恒为 0.3N ，随后在运动中受到的阻力均可不记。图中 $L=10.00\text{m}$ ， $R=0.32\text{m}$ ， $h=1.25\text{m}$ ， $S=1.50\text{m}$ 。问：要使赛车完成比赛，电动机至少工作多长时间？（取 $g=10$ ）



25. (22分) 如图所示，x 轴正方向水平向右，y 轴正方向竖直向上。在 xOy 平面内有与 y 轴平行的匀强电场，在半径为 R 的圆内还有与 xOy 平面垂直的匀强磁场。在圆的左边放置一带电微粒发射装置，它沿 x 轴正方向发射出一束具有相同质量 m、电荷量 q ($q>0$) 和初速度 v 的带电微粒。发射时，这束带电微粒分布在 $0<y<2R$ 的区间内。已知重力加速度大小为 g。

- (1) 从 A 点射出的带电微粒平行于 x 轴从 C 点进入有磁场区域，并从坐标原点 O 沿 y 轴负方向离开，求点场强度和磁感应强度的大小和方向。
- (2) 请指出这束带电微粒与 x 轴相交的区域，并说明理由。
- (3) 若这束带电微粒初速度变为 $2v$ ，那么它们与 x 轴相交的区域又在哪里？并说明理由。



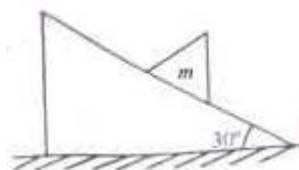
2009 年普通高等学校招生全国统一考试（浙江）

理科综合能力测试物理部分参考答案

14. 答案 A

【解析】受力如图所示， $F_N = mg \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} mg$ ，

$$f = mg \sin 30^\circ = \frac{1}{2} mg$$



15. 答案 D

【解析】核力是强力，它可将核子束缚在原子核内。万有引力最弱，研究核子间相互作用时万有引力可以忽略

16.

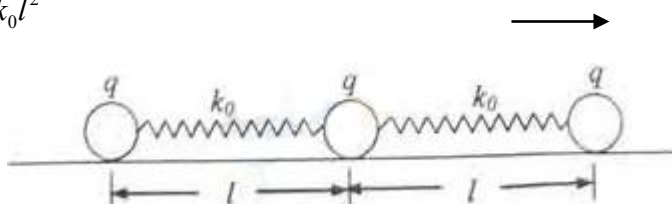
答案 C

【解析】第三个小球受三个力的作用，它们的关系是

$$k_0 x = K \frac{q^2}{l^2} + K \frac{q^2}{(2l)^2}, \text{ 得 } x = \frac{5Kq^2}{4k_0 l^2}$$

F_{23}
 F_{13}

$$l_0 = l - x = l - \frac{5Kq^2}{4k_0 l^2}$$



17. 答案 B

【解析】由楞次定律，一开始磁通量减小，后来磁通量增大，由“增反”“减同”可知电流方向是 $d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow d$

二、选择题（本题共 4 小题。在每小题给出的四个选项中，有的只有一个选项正确，有的有多个选项正确，全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。）

18.

答案 AC

【解析】在 E 点作出法结线可知入射角为 60° ，折射角为 30° ，折射率为 $\sqrt{3}$ ；由光路的可逆性可知，在

BC 边上的入射角小于临界角，不会发生全反射，B 错；由公式 $\lambda_{介} = \frac{\lambda_{空气}}{n}$ ，可知 C 对；三棱镜两次折射

使得光线都向底边偏折，不会与入射到 E 点的光束平行，故 D 错

19. 答案 AD

【解析】 $\frac{F_{太阳}}{F_{月}} = \frac{M_{太阳}}{M_{月}} \cdot \frac{R_{月}^2}{R_{太阳}^2}$ ，代入数据可知，太阳的引力远大于月球的引力；由于月心到不同区域海

水的距离不同，所以引力大小有差异。

20. 答案 AD

【解析】正电荷由 O 到 A，动能变大，电场力做正功，电势能减小，电势也减小，O 点电势较高；负电荷从 O 到 B 速度增大，电场力也做正功，电势能减小，电势升高，B 点电势比 O 点高。所以 B 点最高，A

$$\text{对: } U_{OA} = \frac{W_{OA}}{q} = \frac{\frac{1}{2}m(2v_0)^2 - \frac{1}{2}m(v_0)^2}{q} = \frac{3mv_0^2}{2q}$$

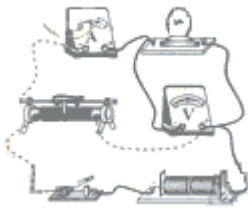
$$U_{OB} = \frac{W_{OB}}{-q} = \frac{\frac{1}{2}m(3v_0)^2 - \frac{1}{2}m(2v_0)^2}{-q} = \frac{5mv_0^2}{-2q}, \text{ 故 D 对}$$

21. 答案 A

【解析】 $\Delta x = x_2 - x_1 = 1\text{m}$ ，由于波沿 x 正方向传播，所以 A 先振动，又由于波长大于 1m，所以 $\Delta t = 3\text{s} = \frac{3}{4}T$ ，所以 $\Delta x = \frac{3}{4}\lambda$ ， $\lambda = \frac{4}{3}\text{m}$ ，A 对，波速 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1}{3}\text{m/s}$ ，B 错；由振动图像知，在 3s 末，A、B 两质点的位移不相同，C 错；1s 末 A 点速度为零，B 点速度最大，D 错。

22. (18 分)

答案



I (1) 如图； (2) 150, “220V 300W”

II (1) 乙 (2) $2t_0$, 变大, 变大

【解析】I. 本题考查多用电表 和电路设计

(1) 如图所示。实验要求电压从零开始调整，滑动变阻器采用分压式接法。

$$(2) 15 \times 10 = 150 \Omega, P = \frac{U^2}{R} = 320W \text{ 标称 } 300W \text{ 的灯泡}$$

II. (1) 乙 (2) $2t_0$, 变大, 变大

【解析】本题考查游标卡尺和单摆的知识

(1) 应将待测物体正确地放在测脚中如乙图；(2) 单摆 1 个周期遮光两次；单摆周期与小球质量、大小无关，但若改用直径变为原小球直径的 2 倍，周期变大，但遮光时间 Δt 变大

23. 答案 (1) $\sqrt{\mu g l}$

$$(2) \text{时间为 } 4\sqrt{\frac{l}{\mu g}}, \text{ 停在 } 2l \text{ 处或距离 B 板为 } 2l$$

【解析】本题考查电场中的动力学问题

(1) 加电压后，B 极板电势高于 A 板，小物块在电场力作用与摩擦力共同作用下向 A 板做匀加速直线运动。电场强度为

$$E = \frac{U_{BA}}{d}$$

小物块所受的电场力与摩擦力方向相反，则合外力为

$$F_{\text{合}} = qE - \mu mg$$

故小物块运动的加速度为

$$a_1 = \frac{F_{\text{合}}}{m} = \frac{qU - \mu mgd}{md} = \frac{1}{2} \mu g$$

设小物块与 A 板相碰时的速度为 v_1 ，由

$$v_1^2 = 2a_1 l$$

解得

$$v_1 = \sqrt{\mu g l}$$

(2) 小物块与 A 板相碰后以 v_1 大小相等的速度反弹，因为电荷量及电性改变，电场力大小与方向发生变化，摩擦力的方向发生改变，小物块所受的合外力大小为

$$F_{\text{合}} = \mu mg - \frac{qE}{2}$$

加速度大小为

$$a_2 = \frac{F_{\text{合}}}{m} = \frac{1}{4} \mu g$$

设小物块碰后到停止的时间为 t ，注意到末速度为零，有

$$0 - v_1 = -a_2 t$$

解得

$$t = \frac{v_1}{a_2} = 4 \sqrt{\frac{l}{\mu g}}$$

设小物块碰后停止时距离为 x ，注意到末速度为零，有

$$0 - v_1^2 = -2a_2 x$$

则

$$x = \frac{v_1^2}{2a_2} = 2l$$

或距离 B 板为

$$d = 2l$$

24.

答案 2.53s

【解析】本题考查平抛、圆周运动和功能关系。

设赛车越过壕沟需要的最小速度为 v_1 ，由平抛运动的规律

$$S = v_1 t$$

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

解得
$$v_1 = S\sqrt{\frac{R}{2h}} = 3\text{ m/s}$$

设赛车恰好越过圆轨道，对应圆轨道最高点的速度为 v_2 ，最低点的速度为 v_3 ，由牛顿第二定律及机械能守恒定律

$$mg = m\frac{v_2^2}{R}$$

$$\frac{1}{2}mv_3^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mg(2R)$$

解得
$$v_3 = \sqrt{5gh} = 4\text{ m/s}$$

通过分析比较，赛车要完成比赛，在进入圆轨道前的速度最小应该是

$$v_{\min} = 4\text{ m/s}$$

设电动机工作时间至少为 t ，根据功能原理

$$Pt - fL = \frac{1}{2}mv_{\min}^2$$

由此可得
$$t = 2.53\text{ s}$$

25. 答案 (1) $\frac{mv}{qR}$ ；方向垂直于纸面向外

(2) 见解析

(3) 与 x 同相交的区域范围是 $x > 0$ 。

【解析】本题考查带电粒子在复合场中的运动。

带电粒子平行于 x 轴从 C 点进入磁场，说明带电微粒所受重力和电场力平衡。设电场强度大小为 E ，由

$$mg = qE$$

可得
$$E = \frac{mg}{q}$$

方向沿 y 轴正方向。

带电微粒进入磁场后，将做圆周运动。且

$$r = R$$

如图 (a) 所示，设磁感应强度大小为 B 。由

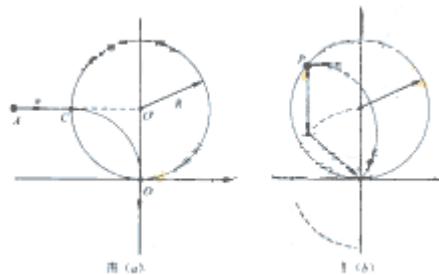
$$qvB = \frac{mv^2}{R}$$

得
$$B = \frac{mv}{qR}$$

方向垂直于纸面向外

(2) 这束带电微粒都通过坐标原点。

方法一：从任一点 P 水平进入磁场的带电微粒在磁场中做半径为 R 的匀速圆周运动，其圆心位于其正下方的 Q 点，如图 b 所示，这束带电微粒进入磁场后的圆心轨迹是如图 b 的虚线半圆，此圆的圆心是坐标原点



为。

方法二：从任一点 P 水平进入磁场的带电微粒在磁场中做半径为 R 的匀速圆周运动。如图 b 示，高 P 点与 O' 点的连线与 y 轴的夹角为 θ ，其圆心 Q 的坐标为 $(-R\sin\theta, R\cos\theta)$ ，圆周运动轨迹方程为

$$(x + R\sin\theta)^2 + (y - R\cos\theta)^2 = R^2$$

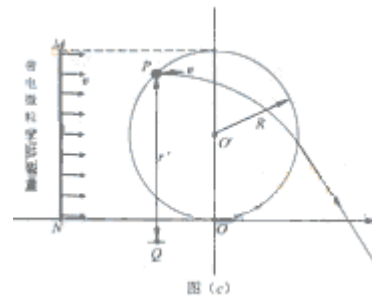
得

$$\begin{cases} x=0 \\ y=0 \end{cases} \quad \text{或} \quad \begin{cases} x=-R\sin\theta \\ y=R(1+\cos\theta) \end{cases}$$

(3) 这束带电微粒与 x 轴相交的区域是 $x > 0$

带电微粒在磁场中经过一段半径为 r' 的圆弧运动后，将在 y 轴的右方 ($x > 0$) 的区域离开磁场并做匀速直线运动，如图 c 所示。靠近 M 点发射出来的带电微粒在突出磁场后会射向 x 轴正方向的无穷远处，靠近 N 点发射出来的带电微粒会在靠近原点之处穿出磁场。

所以，这束带电微粒与 x 轴相交的区域范围是 $x > 0$ 。



高考资源网