

2023 年上学期高一期末考试物理试卷

参考答案:

1. D

【详解】由题意知汽车在 AB 段中间时刻的瞬时速度 v_1 等于其在 AB 段的平均速度, 即 $v_1 = \frac{L}{t}$

汽车在 CD 段中间时刻的瞬时速度 v_2 等于其在 CD 段的平均速度, 即 $v_2 = \frac{6L}{3t} = \frac{2L}{t}$

又 $v_2 = v_1 + a\left(\frac{t}{2} + 2t + \frac{3}{2}t\right)$ 解得 $a = \frac{L}{4t^2}$ 又 $v_C = v_1 + a \times 2.5t$ 解得 $v_C = \frac{13L}{8t}$ 故选 D。

2. C

【详解】AB. 小球 a 在水平方向为匀速直线运动, 竖直方向做自由落体运动, 小球 b 做竖直上抛运动, 则相遇时, 两球在竖直方向的位移大小之和等于高度 H , 即

$\frac{1}{2}gt^2 + v_2t - \frac{1}{2}gt^2 = H$ 解得 $t = \frac{H}{v_2}$ 此过程中的时间也等于小球 a 在水平方向的位移与初速度

v_1 的比值。故 AB 错误; CD. 两球之间的水平距离为 $x = v_1t = \frac{v_1H}{v_2}$ 故 C 正确, D 错误。

故选 C。

3. C

【详解】C. 由题可知, 设小伙子在静水中的游泳的速度为 v_1 , 小伙子的合运动方向是从 B 到 A , 作出小伙子游泳时合速度与两个分速度的关系, 如图所示

当 v_1 与合速度垂直时 v_1 有最小值, 设 AB 与河岸的夹角为 θ , 根据几何关系有 $\sin\theta = \frac{12}{\sqrt{12^2 + 16^2}} = 0.6$

解得 $\theta = 37^\circ$ 即游泳时小伙子面对的方向是与合速度方向垂直, 此时最小的速度为

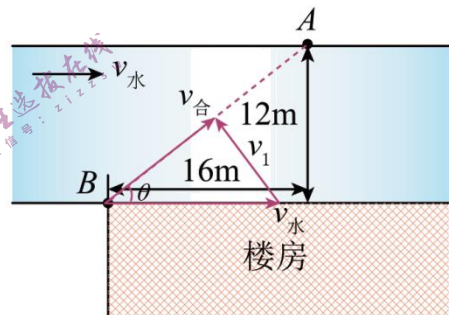
$v_1 = v_{\text{水}} \sin\theta = 1.2\text{m/s}$ C 正确; A. 小伙子如果面对垂直于河岸的方向游, 当相对于静水的速度

$v_1 = v_{\text{水}} \tan 37^\circ = 2 \times 0.75\text{m/s} = 1.5\text{m/s}$ 恰好到达 A 点。A 错误; B. 只有小伙子在静水中速度

垂直于河岸时, 小伙子渡河的时间为 $t = \frac{16}{2}\text{s} = 8\text{s}$ 小伙子在静水中的速度不与河岸垂直时, 小伙子渡河的时间不等于 8s 。B 错误; D. 若小伙子总面对着 A 处游, 且速度一定时, 由于两个

匀速直线运动的合运动仍然为匀速直线运动, 可知, 其轨迹为一条直线, 根据运动的合成可知, 此时其合速度方向指向 A 点右侧, 即到达不了 A 处, D 错误。

故选 C。



4. D

【详解】A. 若力 F 竖直向下, 施加 F 前物块匀速下滑得 $mg \sin \alpha = \mu mg \cos \alpha$

得木块与斜面之间的动摩擦因数为 $\mu = \tan \alpha$

施加 F 后物块沿斜面方向有 $(mg + F) \sin \alpha = \mu(mg + F) \cos \alpha$

即物块还是处于平衡状态, 还是匀速下滑。故 A 错误;

B. 若力 F 垂直斜面向下, 则最大静摩擦力变为 $\mu(mg \cos \alpha + F)$, 则

$$mg \sin \alpha < \mu(mg \cos \alpha + F)$$

所以物块不会滑动。故 B 错误;

C. 若力 F 沿斜面向下, 物块对斜面的力为压力和滑动摩擦力。根据 $\mu = \tan \alpha$ 和力的平行四边形定则, 得物块对斜面的作用力的合力始终竖直向下。即斜面不受地面的摩擦力。故 C 错误;

D. 只要物块在斜面上是滑动的, 物块对斜面的力就是压力和滑动摩擦力。根据 $\mu = \tan \alpha$ 和力的平行四边形定则, 得物块对斜面的作用力的合力始终竖直向下。即斜面不受地面的摩擦力。故 D 正确。

故选 D。

5. D

【详解】A. 套在圆环上的小球从 a 点静止释放, 此后小球在 a 、 b 间做往复运动, 表明小球在 a 点的合力不等于零, 合力的方向沿着 a 点的切线向上; 因为系统的机械能守恒, a 点和 b 点关于 O_1O_2 对称, 所以小球在 b 点受到的合力不等于零, 合力的方向 b 点的切线向上, A 错误;

B. 小球从 a 点到 c 点运动的过程中, 小球在 a 点时动能最小等于零, 小球在 a 点时位置最低, 小球在 a 点时的重力势能最小, 那么, 小球在 a 点时的机械能最小; 又因为小球和弹簧组成的系统机械能守恒, 所以小球在 a 点时, 弹簧的弹性势能最大, 那么, 小球在 a 点时弹簧的形变量最大, 所以弹簧在 a 点的伸长量一定大于弹簧在 c 点的压缩量, B 错误;

C. 小球受到重力、弹簧的拉力、圆环的支持力, 这三个力的合力为零时, 小球的速度最大, 此时弹簧处于伸长状态, C 错误;

D. 因为系统的机械能守恒, 所以弹簧处于原长时, 小球的机械能最大; 在 a 、 b 之间, 弹簧处于原长的位置有两处, 一处位于 a 、 c 之间, 另一处位于 c 、 b 之间, 这两点关于 O_1O_2 对称, D 正确。

故选 D。

6. B

【详解】A. 由图像可知 $x=0$ 处，电势最低，则 q_1 、 q_2 均带正电，A 错误；B. 图线与 φ 轴

交点的切线与 x 轴平行，说明 $x=0$ 处电场强度为 0，根据 $\frac{kq_1}{(2r_0)^2} = \frac{kq_2}{(r_0)^2}$ 解得 $\frac{q_1}{q_2} = \frac{4}{1}$ B 正确；

C. 电势是标量，在 x 轴上 $4r_0$ 处，由于两电荷的电势都比 $x=0$ 点处的低，故电势小于 φ_0 ，

C 错误；D. 在 x 轴上 $4r_0$ 处，点电荷产生的电场方向相同，电场强度不为 0，D 错误。

故选 B。

7. C

【详解】A. a 球和 b 球所组成的系统在运动过程中只有重力做功，则该系统机械能守恒，给 A 错误；B. b 球的速度为零时，即是 a 球下落至最低点时，此时 a 球只受重力，则可知其加速度此时为 g ，故 B 错误；C. 当杆 L 和 L_1 平行，成竖直状态， a 球运动到最下方， b

球运动到 L_1 与 L_2 的交点位置时， b 球的速度达到最大值，此时由运动的关联可知 a 球的速度为零，则由机械能守恒有 $mg(\frac{\sqrt{2}}{2}l+l) = \frac{1}{2}mv_b^2$ 解得 $v_b = \sqrt{(2+\sqrt{2})gl}$ 故 C 正确；D. 当 a 球运

动到杆 L_1 与 L_2 的交点位置时，此时杆 L 与杆 L_2 平行，由运动的关联可知，此时 b 球的速度

为零，由系统机械能守恒可得 $\frac{\sqrt{2}}{2}mgl = \frac{1}{2}mv_a^2$ 解得 $v_a = \sqrt{\sqrt{2}gl}$ 为而此时 a 球具有向下的加速度 g ，显然 a 球此时的速度不是最大值， a 球将继续向下运动到加速度为零时速度才会达到最大值，故 D 错误。故选 C。

8. BC

【详解】若汽车在第 4 个 1s 一直运动，则由逆向可看作匀加速运动，设逆向第 1s 的初速度为 v_0 ，根据时间位移公式，有

$$\frac{x_4}{x_1} = \frac{(v_0 + 3aT) \cdot T + \frac{1}{2}aT^2}{v_0T + \frac{1}{2}aT^2} = \frac{v_0T + \frac{7}{2}aT^2}{v_0T + \frac{1}{2}aT^2} < \frac{7(v_0T + \frac{1}{2}aT^2)}{v_0T + \frac{1}{2}aT^2} = 7$$

而实际

$$\frac{x_4}{x_1} = \frac{24}{1} > 7$$

则说明汽车在第 4 个 1s 不是一直在运动，即可确定汽车在第 4 个 1s 末前已经停下，设汽车

的加速度大小为 a ，在第 3s 时的速度为 v_3 ，则有 $\frac{v_3^2}{2a} = 1\text{m}$

根据题意可知汽车在 0.5s 时的速度为 $v_{0.5} = \frac{24}{1} \text{m/s} = 24\text{m/s}$

$$\text{则有 } a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{24 - v_3}{2.5}$$

联立解得 $a = 8\text{m/s}^2$ ， $v_3 = 4\text{m/s}$

则汽车的初速度大小为 $v_0 = v_3 + at_3 = 4\text{m/s} + 8 \times 3\text{m/s} = 28\text{m/s}$

故选 BC。

9. BC

【详解】A. 隔离 A 分析，物块 A 刚好不下滑，竖直方向根据受力平衡可得 $f = mg$

水平方向根据牛顿第二定律可得 $N = ma$

$$\text{又 } f = \mu N$$

$$\text{解得 } a = \frac{g}{\mu}$$

选项 A 错误；

B. 研究 A 和 B 整体 $F - \mu(M+m)g = (M+m)a$

$$\text{解得 } F = \left(\mu + \frac{1}{\mu}\right)(M+m)g$$

选项 B 正确；

CD. 当圆弧槽运动一段时间撤去 F ，撤去瞬间 B 做减速运动，A 做平抛运动，B 的加速度为 μg ，A 运动的加速度为 g ，选项 C 正确，D 错误。

故选 BC。

10. BD

【详解】A. 小球在运动过程中所受阻力大小不变，则小球向上运动时是匀减速运动，向下运动时是匀加速运动；由匀变速直线运动规律可知，只有当初速度（或末速度）为零时，连续相等的两段时间内物体位移之比为 1:3（或 3:1），则由 $x_{AB} : x_{BC} = 6:2 = 3:1$

可得，C 点为最高点，故 A 错误；B. C 点为最高点，则 $v_C = 0$

$$B \text{ 点是 } A、C \text{ 的时间中点，则向上经过 } B \text{ 点的速度为 } v_B = \frac{v_A + v_C}{2} = \frac{v_0}{2}$$

故 B 正确；

C. 设小球沿斜面向上、向下运动时加速度大小分别为 a_1 、 a_2 ，频闪时间间隔为 t ，根据位

移—时间公式, 有 $x_{BC} = \frac{1}{2}a_1t^2$, $x_{CD} = \frac{1}{2}a_2t^2$

又 $x_{BC} : x_{CD} = 2 : 1$, 解得 $\frac{a_1}{a_2} = \frac{2}{1}$

由牛顿第二定律得 $mgsin\theta + f = ma_1$, $mgsin\theta - f = ma_2$

解得 $\frac{f}{mg} = \frac{1}{6}$

故 C 错误;

D. 实际尺寸与照片尺寸之比为 k , 用刻度尺测得照片中 CE 长 L , 则实际 CE 长为 kL , 则 D

点速度为 $v_D = \frac{kL}{2T}$

由 $v_D = \frac{v_C + v_E}{2}$, 可得过 E 点的速度大小为 $v_E = \frac{kL}{T}$

故 D 正确。

故选 BD。

11. BD

【详解】ABC. 对 A、B 分别由牛顿第二定律得 $G \frac{m_1 m_2}{L^2} = m_1 \frac{4\pi^2}{T^2} r_1$

$$G \frac{m_1 m_2}{L^2} = m_2 \frac{4\pi^2}{T^2} r_2$$

又 $L = r_1 + r_2$

联立解得 $\frac{r_1}{r_2} = \frac{m_2}{m_1}$, $T = 2\pi L \sqrt{\frac{L}{G(m_1 + m_2)}}$, $r_1 = \frac{m_2}{m_1 + m_2} L$

故 AC 错误, B 正确;

D. 根据 $v = \frac{2\pi r}{T}$ 可得, A 恒星与 B 恒星线速度大小之比为 $\frac{v_1}{v_2} = \frac{r_1}{r_2}$

故 D 正确。

故选 BD。

12. 需要 不必要 0.478 正

【详解】(1) [1] 依据优化后实验原理图, 该实验需要将带滑轮的长木板右端垫高, 以平衡摩擦力, 这样才能使得弹簧测力计的拉力的 2 倍等于小车的合外力;

[2] 由于有弹簧测力计测量拉力的大小, 则实验中不必要保证砂和砂桶的质量 m 远小于小车的质量 M ;

(2) [3] 频率为 50 Hz, 则周期为 0.02 s, 由于两计数点间还有四个点没有画出, 所以

相邻计数点的时间间隔为 0.1 s, 由 $\Delta x = aT^2$

$$\text{可得 } a = \frac{(3.8+3.3+2.8-2.3-1.9-1.4) \times 10^{-2}}{9 \times 0.1^2} \text{ m/s}^2 = 0.478 \text{ m/s}^2$$

(3) [4] 小车受到的合力等于 $2F$, 由图线知 a 与 F 成正比, 则 a 与 $2F$ 也成正比, 即小车的加速度与合外力成正比。

13. 水平 $\sqrt{2g(s-h)}$ $mg(H-s)$

【详解】(1) ①[1]调整轨道末端沿水平方向;

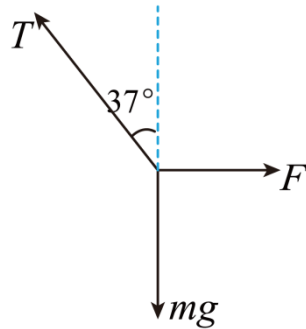
(2) [2][3]设从 B 点抛出的小球, 经过时间 t 与板相切, 可知此时小球的水平速度和竖直速度均为 v_0 , 由几何关系 $h - \frac{v_0^2}{2g} + v_0 t = s$ $v_0 = gt$

$$\text{解得 } v_0 = \sqrt{2g(s-h)}$$

$$\text{小球在轨道上损失的机械能为 } \Delta E = mg(H-h) - \frac{1}{2}mv_0^2 = mg(H-s)$$

14. (1) $m = 4.0 \times 10^{-4} \text{ kg}$; (3分) (2) $a = 12.5 \text{ m/s}^2$; (3分) (3) $v = 2 \text{ m/s}$ (4分)

【详解】(1) 小球受到重力 mg 、拉力 T 和电场力 F 的作用而平衡, 如图所示



$$\text{则有 } \frac{F}{mg} = \tan 37^\circ \quad F = qE$$

$$\text{解得 } m = 4.0 \times 10^{-4} \text{ kg}$$

(2) 若突然剪断细绳, 小球受重力和电场力作用, 做初速度为零的匀加速直线运动, 所受

$$\text{合力 } F_{\text{合}} = \frac{mg}{\cos 37^\circ} = \frac{5}{4}mg$$

$$\text{由牛顿第二定律 } F_{\text{合}} = ma$$

$$\text{得加速度大小 } a = \frac{5}{4}g = 12.5 \text{ m/s}^2$$

(3) 若将电场撤去, 由动能定理得 $mgl(1 - \cos 37^\circ) = \frac{1}{2}mv^2$

$$\text{解得 } v = \sqrt{2gl(1 - \cos 37^\circ)} = 2 \text{ m/s}$$

15. (1) $4mg$; (4分) (2) $5.5mgR$, $4mgR$ (8分)

【详解】(1)从 a 到 b , 根据动能定理有 $F \cdot 3R - \mu mg \cdot 3R = \frac{1}{2}mv_1^2$

根据牛顿第二定律有 $F_N - mg = m\frac{v_1^2}{R}$

根据牛顿第三定律 $F'_N = F_N$

解得 $F'_N = 4mg$

方向竖直向下

(2)从 a 到 c 的过程中, 根据动能定理有 $F \cdot 4R - \mu mg \cdot 3R - mgR = \frac{1}{2}mv_2^2$

过 c 点后, 小球只受力 F 和重力作用, 从 c 到达轨迹最高点的过程中, 竖直方向 $v_2 = gt$

水平方向 $F = ma_2$ $x = \frac{1}{2}a_2t^2$

联立解得 $x = \frac{3}{2}R$

$W = F(3R + R + x) = 5.5mgR$

根据功能关系可知从 a 点开始运动到其轨迹最高点的过程中小球机械能的增量为

$$\Delta E = F \cdot (3R + R + x) - \mu mg \cdot 3R$$

解得 $\Delta E = 4mgR$

16. (1) $v_C = 4.5\text{m/s}$; (4分) (2) $v_A = 9.5\text{m/s}$; (4分) (3) $E_{kD} = 7.25\text{J}$; (4分) (4) 最小动能为 6J (4分)

【详解】(1) 由题意可知, 小球通过 C 点时受到轨道向下的支持力 $F_N = 4.1\text{N}$, 有

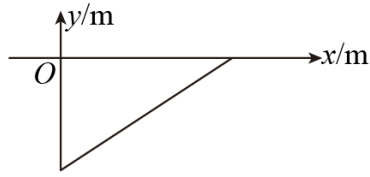
$$mg + F_N = m\frac{v_C^2}{R}$$

解得 $v_C = 4.5\text{m/s}$

(2) 小球从 A 点到 C 点根据动能定理有 $-2mgR - \frac{3}{10}mg|AB| = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_A^2$

解得 $v_A = 9.5\text{m/s}$

(3) 以 C 点为坐标原点, 建立如图所示的直角坐标系



则斜面的方程为 $y = \frac{2}{3}x - 2$

其中 $x > 0$

设小球做平抛运动的时间为 t ，根据平抛运动规律有 $y = -\frac{1}{2}gt^2$ $x = v_C t$

$$-mgy = E_{kD} - \frac{1}{2}mv_C^2$$

解得 $E_{kD} = 7.25J$

(4) 设小球落到斜面上时的速度大小为 v ，速度与水平方向的夹角为 θ ($0 < \theta < \frac{\pi}{2}$)，有

$$x = \frac{v \sin \theta}{g} v \cos \theta$$

$$-2gy = v^2 \sin^2 \theta$$

代入方程整理有
$$v^2 = \frac{120}{2 \sin 2\theta - \frac{3}{2} \cos 2\theta + \frac{3}{2}}$$

由辅助角公式知
$$v^2 = \frac{120}{\frac{5}{2} \sin(2\theta + \varphi) + \frac{3}{2}}$$

其中 $\tan \varphi = -\frac{3}{4}$ ($-\frac{\pi}{2} < \varphi < \frac{\pi}{2}$)

当 $\tan 2\theta = -\frac{4}{3}$

即 $\tan \theta = 2$

时，上式有最小值，有 $E_{kmin} = 6J$

当小球以 $\sqrt{6}m/s$ 的速度从 C 点水平飞出时，落在斜面上时的动能最小，最小动能为 $6J$ 。