

太原五中 2018-2019 学年度第二学期阶段性检测

高一物理(理)

出题、校对：易红波、于佳欢

2019.5

一、选择题(本大题共 12 个小题,其中 1-8 题只有一个选项符合题意,9-12 题有多个选项符合题意。每小题 4 分,共 48 分。选对但不全得 2 分,错选或不选得 0 分)

1. 关于第一宇宙速度,下列说法中正确的是()

- A. 不同天体具有相同的第一宇宙速度
- B. 第一宇宙速度的大小只与天体的质量和半径有关
- C. 第一宇宙速度也是同步卫星的运行速度
- D. 第一宇宙速度是指发射同步卫星的发射速度

【答案】D

【考点】宇宙速度

【难度】易

【解析】AB.由 $v = \sqrt{gR}$ 得,第一宇宙速度与天体表面重力加速度和天体半径有关,AB 错误;

C.第一宇宙速度大于同步卫星速度,C 错误;

D.第一宇宙速度是脱离地表的发射速度,D 正确.

故选 D

2. 下列说法正确的是()

- A. 两个微观粒子之间也存在万有引力
- B. 月一地检验的结果证明了引力与重力式两种不同性质的力
- C. 牛顿发现了万有引力定律并测定了引力常量
- D. 由公式 $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ 可知,当 $r \rightarrow 0$ 时,引力 $F \rightarrow \infty$

【答案】A

【考点】万有引力

【难度】易

【解析】A.任意两个物体之间都存在万有引力,A 正确;

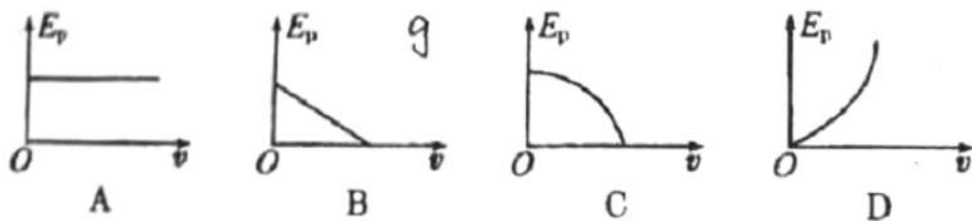
B.月地检验证明了重力和引力是同一性质的力,B 错误;

C.万有引力常量由卡文迪许测量,C 错误;

D.当 $r \rightarrow 0$,万有引力公式不适用,D 错误.

故选 A

3. 做平抛运动的物体,物体的重力势能跟运动速度的关系如图所示,其中正确的是()



【答案】C

【考点】功能关系

【难度】中

【解析】设物体下落高度为 h ，以物体开始下落的位置为零势能面，则有

$$2gh = v^2, \quad E_p = -mgh$$

解得 $E_p = -\frac{1}{2}mv^2$ ，有公式可得重力势能与速度是二次函数的关系，且随高度的降低重力势能减小

故选 C

4. 下列关于开普勒行星运动定律的理解正确的是（ ）

- A. 只适用于行星绕太阳的运动，不适用于卫星绕行星的运动
- B. 某行星在近日点的速度比远日点的速度大
- C. 所有行星运动的椭圆轨道在同一平面内
- D. 因为不同行星的运动情况不同，所以它们之间没有联系

【答案】B

【考点】开普勒定律

【难度】中

【解析】A. 开普勒定律是一个普适定律，适用于一切二体问题。开普勒定律不仅适用于太阳系，他对具有中心天体的引力系统（如行星-卫星系统）和双星系统都成立。故 A 错误；

B. 由开普勒第二定律可知，相同时间连线扫过相同的面积，近日点连线短，速度大，远日点连线长，速度小，B 正确

C. 不同中心天体的行星运动轨道不一定在同一平面内，C 错误；

D. 有开普勒第三定律可得，同一中心天体的卫星有 $\frac{T^2}{a^3} = k$ ，D 错误

故选 B

5. 地球公转视为匀速圆周运动，其公转半径为 $R = 1.49 \times 10^{11} \text{ m}$ ，公转周期为 1 年。已知引力常量

$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$ ，由此可知太阳质量的数量级是（ ）

A. 10^{40} kg

B. 10^{35} kg

C. 10^{30} kg

D. 10^{24} kg

【答案】C

【考点】天体环绕

【难度】易

【解析】由 $G \frac{Mm}{R^2} = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 R$ 得 $M = \frac{4\pi^2 R^3}{T^2 G}$ ，代入数据解得大约为 2×10^{30}

故选 C

6. 以下说法中正确的是（ ）

- A. 质量是物体固有的属性，其大小与物体运动的速度无关

- B. 只有当物体运动的速度远小于光速时，才可以认为质量不变
 C. 经典力学不适用于微观粒子，所以经典力学是错误的
 D. 牛顿运动定律不能处理在高速公路上高速运动的汽车的运动情况

【答案】B

【考点】经典力学适用范围

【难度】中

【解析】A. 根据相对论，当物体速度接近光速时，物体的质量会发生变化，A 错误；

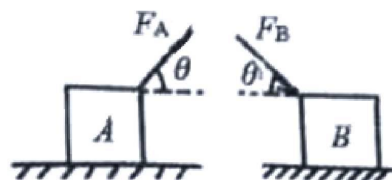
B. 当处于宏观低速状态时我们认为质量不变，B 正确；

C. 该选项只能说明经典力学具有局限性，C 错误

D. 高速公路运动的汽车是宏观低速物体，牛顿定律适用，D 错误。

故选 B

7. 如图所示，两物块 A 和 B 与地面间的动摩擦因数相同，它们的质量也相同，作用在物块上的恒力 F_A 和 F_B 的大小相等，与水平面的夹角均为 θ 。分别用 W_{FA} 、 W_{FB} 表示 F_A 和 F_B 所做的功，用 W_{fA} 、 W_{fB} 表示 A 和 B 所受摩擦力所做的功，用 W_A 、 W_B 表示 A 和 B 所受合外力所做的总功。在两物体由静止开始匀加速经过相等位移的过程中，下列说法中正确的是（ ）



- A. $W_{FA} > W_{FB}$, $W_{fA} > W_{fB}$, $W_A < W_B$
 B. $W_{FA} = W_{FB}$, $W_{fA} < W_{fB}$, $W_A = W_B$
 C. $W_{FA} > W_{FB}$, $W_{fA} = W_{fB}$, $W_A = W_B$
 D. $W_{FA} = W_{FB}$, $W_{fA} < W_{fB}$, $W_A > W_B$

【答案】D

【考点】功的计算

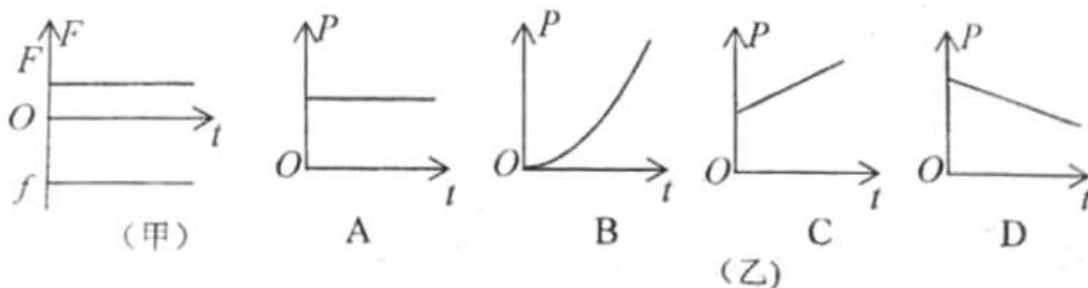
【难度】中

【解析】 $f_A = \mu(mg - F_A \cos \theta)$; $f_B = \mu(mg + F_B \cos \theta)$, 所以 $f_B > f_A$ $F_{\text{合}} = F \cos \theta - f$, 所以 $F_{\text{合}A} > F_{\text{合}B}$, 位移

相同，故 $W_{FA} = W_{FB}$; $W_{fA} < W_{fB}$, $W_A > W_B$

故选 D

8. 一辆小车原先在平直公路上做匀速直线运动，从某时刻起，小车所受到的牵引力 F 和阻力 f 随时间的变化规律如图（甲）所示，则作用在小车上的牵引力的功率随时间变化规律是图（乙）中的（ ）



【答案】D

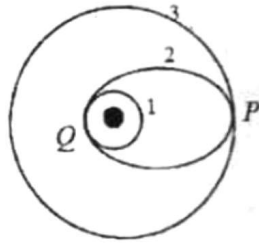
【考点】功率

【难度】中

【解析】由图可知，小车所受合力为一定值，且做匀减速运动，牵引力不变，由 $P = Fv$ 可得 P 与 v 成一次关系

故选 D

9. 发射地球同步卫星时，先将卫星发射至近地圆轨道 1，然后经点火，使其沿椭圆轨道 2 运行，最后再次点火将卫星送入同步圆轨道 3，轨道 1、2 相切于 Q 点，轨道 2、3 相切与 P 点，如图所示，则卫星分别在轨道 1、2、3 上正常运行时，下列说法正确的是（ ）



- A. 卫星在轨道 2 上的周期大于在轨道 1 上的周期
- B. 卫星在轨道 1 上的角速度小于在轨道 3 上的角速度
- C. 卫星在轨道 1 上经过 Q 点时的向心加速度等于它在轨道 2 上经过 Q 点时的向心加速度
- D. 卫星在轨道 2 上经过 P 点时的向心加速度小于它在轨道 3 上经过 P 点时的向心加速度

【答案】AC

【考点】卫星变轨

【难度】中

【解析】A. 由 $T = 2\pi\sqrt{\frac{R^3}{GM}}$ 得，轨道半径越大，周期越大，A 正确；

B. 由 $\omega = \sqrt{\frac{GM}{R^3}}$ 可知，半径越大，角速度越小，B 错误

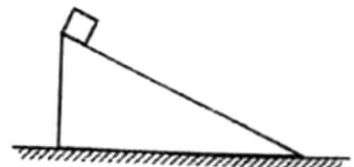
C. 由 $G\frac{Mm}{R^2} = ma$ 可知，在 Q 点向心加速度相同，C 正确；

D. 由 $G\frac{Mm}{R^2} = ma$ 可知，在 P 点向心加速度相同，D 错误。

故选 AC

10. 如图所示，滑块位于光滑的斜面上，斜面位于光滑的水平地面上。在滑块沿斜面下滑的过程中，下列说法中正确的是（ ）

- A. 斜面对滑块做负功
- B. 斜面对滑块不做功
- C. 滑块对斜面做正功
- D. 滑块对斜面做负功



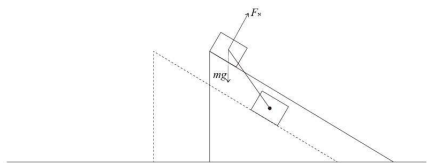
【答案】AC

【考点】难

【难度】功的计算

【解析】受力分析如图，斜面对滑块支持力与滑块位移夹角为钝角，故斜面对滑块做负功，滑块对斜面压力与斜面位移成锐角，所以滑块对斜面做正功。

故选 AC



11. 关于摩擦力做功的说法中不正确的是 ()

- A. 滑动摩擦力只能做负功
- B. 静摩擦力可能做正功
- C. 静摩擦力和滑动摩擦力都可以做正功
- D. 系统内两物体间相互作用的一对摩擦力做功的总和恒为零

【答案】BC

【考点】相互作用力做功

【难度】中

【解析】ABC. 摩擦力即能为动力，也能为阻力，A 错误，BC 正确；

D. 系统内一对相互静摩擦力总功为零，动摩擦力总功为负，D 错误

故选 BC

12. 两个质量相等的小球 A、B 同时分别水平和竖直向上抛出，且同时落地，不计空气阻力。用 P_A 、 P_B 表

示落地时 A、B 重力的瞬时功率，用 $\overline{P_A}$ 、 $\overline{P_B}$ 表示 A、B 两球从抛出到落地的过程中重力的平均功率，

则下列说法中正确的是 ()

- A. $P_A < P_B$
- B. $P_A < 2P_B$
- C. $\overline{P_A} > \overline{P_B}$
- D. $\overline{P_A} < \overline{P_B}$

【答案】BC

【考点】功率计算

【难度】难

【解析】由题可知 $h_1 = \frac{1}{2}gt^2$ ， $h_2 = -v_0t + \frac{1}{2}gt^2$ ，故 $h_1 > h_2$

由 $\Delta v = gt$ 得两运动竖直方向速度变化量相同，由题平抛竖直分量初速度为 0，竖直上抛初速度竖直向上，则落地时平抛竖直分速度大于竖直上抛的着地速度，则瞬时功率 $P_A > P_B$ A 错误，假设竖

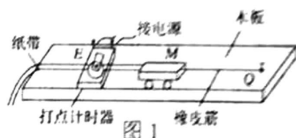
直上抛出发点在地面，则竖直上抛运动上升时间与下落时间相等且为 $\frac{t}{2}$ ，则平抛着地竖直分速度

为竖直上抛着地速度的两倍，若不从地面上抛，则平抛着地竖直分速度一定小于竖直上抛着地速度的两倍，B 正确，由 $h_1 > h_2$ ，则重力做功 $W_1 > W_2$ ，时间相同，则 $\overline{P_A} > \overline{P_B}$ C 正确 D 错误。

故选 BC

二、实验题（本题共 2 个小题，共 16 分）

13. （10 分）某同学用如图所示的装置探究功与物体速度变化的关系。



- (1) 图 1 所示的电磁打点计时器，应该配备_____（填“4~6V”或“220V”）的_____（填“交流”或“直流”）电源。
- (2) 用图 1 所示的装置做“探究功与速度变化的关系”的实验时，下列说法正确的是（ ）
- A. 为了平衡摩擦力，实验中可以将长木板的左端适当垫高，使小车拉着穿过打点计时器的纸带自由下滑时能保持匀速运动
 - B. 为简便起见，每次实验中橡皮筋的规格要相同，拉伸的长度要一样
 - C. 可以通过改变小车的质量来改变拉力做功的数值
 - D. 通过打点计时器打下的纸带来测定小车加速过程中获得的平均速度
- (3) 实验中，打点计时器使用的交流电频率为 50Hz。该同学分别用 1 根、2 根、…、6 根相同橡皮筋进行实验，测得小车匀速运动时的速度分别为 0.520m/s、0.732 m/s、0.900 m/s、1.04 m/s、1.16 m/s。第六次打出的一段纸带如图 2 所示，应测得小车的速度大小为_____m/s。（计算结果保留 3 位有效数字）

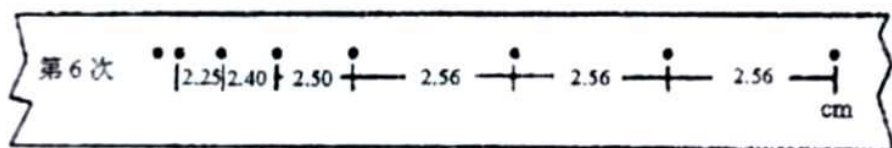


图 2

- (4) 实验中，请根据实验数据在图 3 坐标纸中画出 $W-v$ 的图线

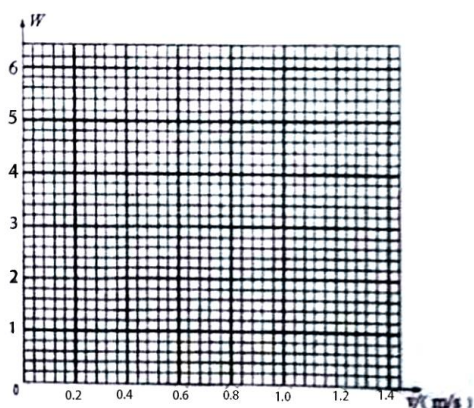


图 3

【答案】(1) 4~6V，交流；(2) AB；(3) 1.28m/s；(4) 见解析

【考点】动能定理实验

【难度】中

【解析】(1) 电磁打点计时器电压 4~6V 交流电

(2) A. 垫高使重力分力等于滑动摩擦力，用来平衡滑动摩擦力，A 正确；

B. 规格长度相同保证每次每根橡皮经对小车做的功相同，B 正确；

C. 应该改变橡皮筋的个数来改变拉力做的功，C 错误；

D. 通过打点计时器测定小车匀速时的平均速度

故选 AB

$$(3) v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0.0256}{0.02} = 1.28 \text{ m/s}$$

(4)

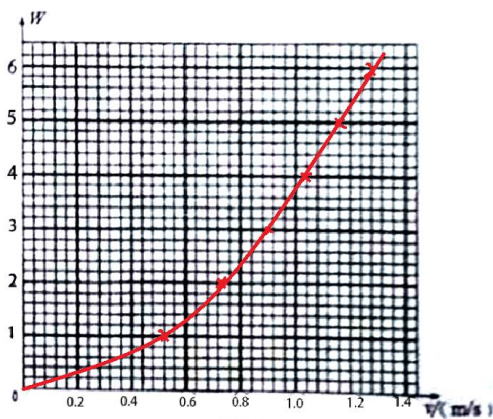
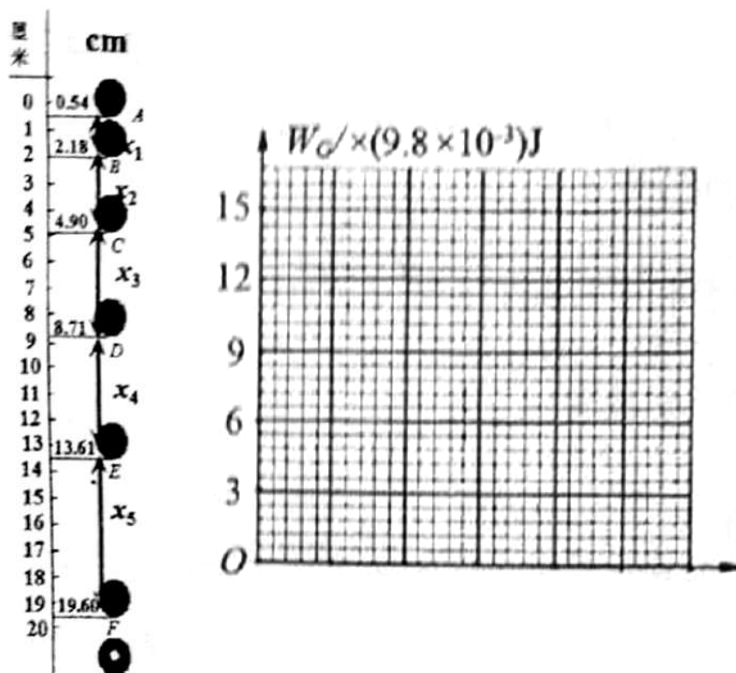


图 3

14. (6 分) 某同学用“频闪照相研究自由落体运动规律”的实验装置探究做功与速度变化的关系。小球从“0”处静止释放，小球的质量 $m = 0.1\text{kg}$ ，已知频闪照相机的闪光频率为 $1/30$ 秒。如图所示，已测得重力加速度为 9.8m/s^2 。已求出 A、B、C、D、E 各点速度及速度的二次方并填入下表。

记录点	A	B	C	D	E
$v / (\text{m/s})$	0.327	0.654	0.980	1.31	1.63
$v^2 / (\text{m/s})^2$	0.107	0.428	0.960	1.72	2.66

请结合表中数据在所给坐标系中作出重力做功与速度变化关系的图像，由图可得到的结论是：



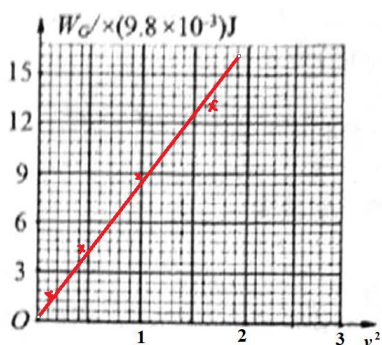
【答案】重力做功与速度平方成正比

【考点】机械能守恒实验

【难度】易

【解析】重力做功与速度平方成正比

如图



三、计算题（本题共 4 个小题，共 36 分）

15. （8 分）已知某行星半径为 R ，其近地卫星的运行速度为 v ，万有引力常量为 G 。求

- (1) 该行星表面的重力加速度
- (2) 该行星的平均密度

【答案】(1) $g = \frac{v^2}{R}$ ；(2) $\rho = \frac{3v^2}{4\pi GR^2}$

【考点】天体常量计算

【难度】易

【解析】(1) 由万有引力提供向心力： $G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$

$$\text{在地表有 } mg = G \frac{Mm}{R^2}$$

$$\text{联立解得 } g = \frac{v^2}{R}$$

(2) 由万有引力提供向心力： $G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$

$$\text{得 } M = \frac{v^2 R}{G}$$

$$\text{行星体积 } V = \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{3v^2}{4\pi GR^2}$$

16. （8 分）天体运动中，将两颗彼此相距较近的行星称为双星，它们在万有引力作用下间距保持不变，并沿半径不同的同心轨道作匀速圆周运动，设双星间距为 L ，质量分别为 M_1 、 M_2 。已知万有引力常量为 G 。试计算

- (1) 双星运动的周期
- (2) 双星运动速率之和

【答案】(1) $T = 2\pi \sqrt{\frac{L^3}{G(M_1 + M_2)}}$ ；(2) $v_1 + v_2 = \sqrt{\frac{G(M_1 + M_2)}{L}}$

【考点】双星问题

【难度】难

【解析】(1) 由题对 $M_1: G \frac{M_1 M_2}{L^2} = M_1 \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 R_1$

$$\text{对 } M_2: G \frac{M_1 M_2}{L^2} = M_2 \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 R_2$$

$$R_1 + R_2 = L$$

$$\text{联立解得 } T = 2\pi \sqrt{\frac{L^3}{(M_1 + M_2)}}$$

$$(2) \text{ 角速度 } \omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{G(M_1 + M_2)}{L^3}}$$

$$\text{由 } v = \omega R \text{ 得 } v_1 + v_2 = \omega(R_1 + R_2) = \omega L = \sqrt{\frac{G(M_1 + M_2)}{L}}$$

17. (8分) 某行星和地球绕太阳公转的轨道均可视为圆。每过 N 年, 该行星会运行到日地连线的延长线上, 如图所示。已知地球的公转周期 $T_1 = 1$ 年。求

- (1) 该行星的公转周期
(2) 该行星与地球的公转半径比

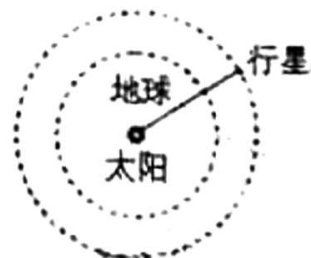
$$\text{【答案】(1) } T = \frac{N}{N-1}; (2) \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{N}{N-1} \right)^{\frac{2}{3}}$$

【考点】天体追及相遇问题

【难度】中

【解析】(1) 由题可知 $\left(\frac{2\pi}{T_1} - \frac{2\pi}{T} \right) N = 2\pi$ 解得 $T = \frac{N}{N-1}$

$$(2) \text{ 由 } \frac{T_1^2}{R_1^3} = \frac{T_2^2}{R_2^3} \text{ 得 } \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^{\frac{2}{3}} = \left(\frac{N}{N-1} \right)^{\frac{2}{3}}$$



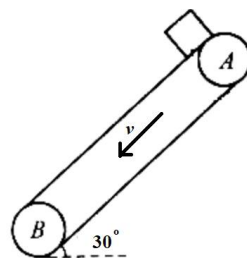
18. (12分) 如图, 传送带以 $v = 10 \text{ m/s}$ 的速度逆时针转动, 与水平面夹角 $\theta = 30^\circ$, 传送带 A 端到 B 端距离 $L = 16 \text{ m}$ 。在传送带顶部 A 端静止释放一质量 $m = 10 \text{ kg}$ 的小物体, 已知物体与传送带间动摩擦因数 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{2}$, 重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。求物体从 A 运动到底部 B 的过程中。

- (1) 重力所做的功及平均功率
(2) 滑动摩擦力对物块所做的功及平均功率

【答案】(1) 800 J ; 400 W ; (2) 300 J ; 375 W

【考点】传送带模型

【难度】难



【解析】(1) 刚开始，沿斜面方向有 $mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta = ma$ 解得 $a = 12.5 \text{ m/s}^2$

当物块与传送带共速时，有 $2ax_1 = v^2$ ，解得 $x_1 = 4 \text{ m} < 16 \text{ m}$ ，又因为 $\mu mg \cos \theta > mg \sin \theta$

则共速后滑块与传送带以相同的速度下滑

$$\text{则加速时间 } t_1 = \frac{v}{a} = \frac{10}{12.5} = 0.8 \text{ s}$$

$$\text{匀速时间 } t_2 = \frac{x_2}{v} = \frac{12}{10} = 1.2 \text{ s}$$

总时间 $t = 2 \text{ s}$

$$\text{重力做功 } W = mgL \sin \theta = 800 \text{ J}$$

$$\text{功率 } P = \frac{W}{t} = 400 \text{ W}$$

(2) 滑动摩擦力做功 $W_f = x_1 \mu mg \cos \theta = 300 \text{ J}$

$$\text{功率 } P = \frac{W_f}{t} = \frac{300}{0.8} = 375 \text{ W}$$