

# 2021 北京西城高一（下）期末

## 物 理

2021.7

本试卷共 7 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。

### 第一部分（选择题 共 48 分）

一、选择题（共 16 个小题，每小题 3 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的。）

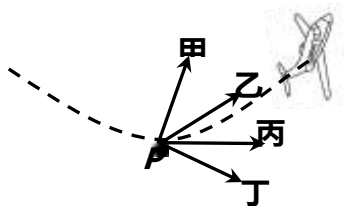
1. 物体做曲线运动时，下列说法中正确的是

- A. 速度大小一定是变化的
- B. 速度方向一定是变化的
- C. 合力一定是变化的
- D. 加速度一定是变化的

2. 在国际单位制中，功和能量的单位都是焦耳(J)。焦耳与基本单位米(m)、千克(kg)、秒(s)之间的关系正确的是

- A.  $1\text{J}=1\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}$
- B.  $1\text{J}=1\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$
- C.  $1\text{J}=1\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$
- D.  $1\text{J}=1\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$

3. 如图所示，虚线为飞机在某一平面内飞行的一段轨迹， $P$  是轨迹上的一点。某班同学在该平面内共画出了四种有向线段甲、乙、丙、丁，用来表达飞机经过  $P$  点时瞬时速度的方向，则其中正确的是



- A. 甲
- B. 乙
- C. 丙
- D. 丁

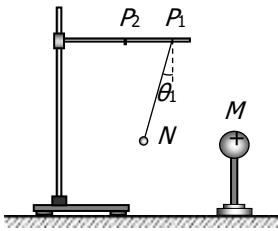
4. 静电现象在生活中既有害，也有利。静电吸附是带电粒子受到静电场的作用，向着电极运动，最后被吸附在电极上的现象。下列选项中不属于静电吸附在生产技术中应用的是

- A. 静电屏蔽
- B. 静电除尘
- C. 静电喷漆
- D. 静电复印

5. 两个分别带有电荷量  $-Q$  和  $+3Q$  的相同金属小球（均可视为点电荷），固定在相距为  $r$  的两处，它们间库仑力的大小为  $F$ 。两小球相互接触后将其放回原处，则两球间的库仑力大小为

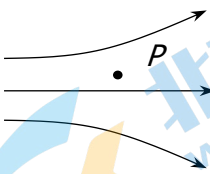
- A.  $3F$
- B.  $F$
- C.  $F/3$
- D.  $F/2$

6. 如图所示，一个带正电的球体  $M$  放在绝缘支架上，把系在绝缘丝线上的带电小球  $N$  先后挂在横杆上的  $P_1$  和  $P_2$  处。调整细线长度使  $M$ 、 $N$  的球心始终处于同一高度，当小球  $N$  静止时，丝线与竖直方向的夹角分别为  $\theta_1$  和  $\theta_2$  ( $\theta_2$  图中未标出)。则



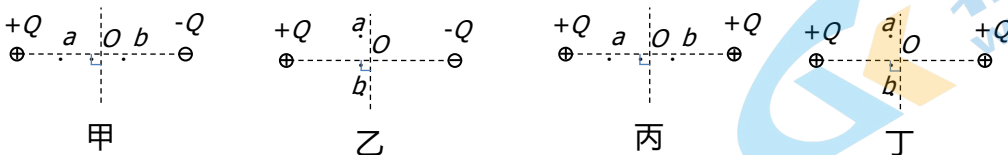
- A. 小球  $N$  带正电,  $\theta_1 > \theta_2$
- B. 小球  $N$  带正电,  $\theta_1 < \theta_2$
- C. 小球  $N$  带负电,  $\theta_1 > \theta_2$
- D. 小球  $N$  带负电,  $\theta_1 < \theta_2$

7. 在静电场中的某一固定点  $P$  处放置一个电荷量为  $q$  的试探电荷, 其所受静电力为  $F$ ,  $P$  点的电场强度为  $E$ . 则关于  $P$  点的电场强度, 下列说法中正确的是



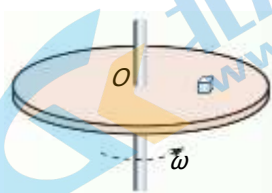
- A. 移去该试探电荷  $q$ ,  $P$  点的电场强度变为零
- B. 移去该试探电荷  $q$ ,  $P$  点的电场强度不改变
- C. 将试探电荷换为  $2q$ ,  $P$  点的电场强度将变为  $2E$
- D. 将试探电荷换为  $-q$ ,  $P$  点的电场强度  $E$  的方向发生改变

8. 下面四幅图均表示两个点电荷在真空中的空间分布情况。甲、乙两图中的电荷是等量异种点电荷; 丙、丁两图中的电荷是等量同种点电荷;  $O$  点均表示两个点电荷连线的中点;  $a$  和  $b$  两点关于  $O$  点对称。那么  $a$ 、 $b$  两点的电场强度相同的是



- A. 甲、乙
- B. 丙、丁
- C. 甲、丙
- D. 乙、丁

9. 如图所示, 水平放置的转盘以角速度  $\omega$  绕圆心  $O$  匀速转动, 质量为  $m$  的小物块在转盘上与转盘保持相对静止并随之做匀速圆周运动。已知小物块到圆心  $O$  的距离为  $R$ , 与转盘间的动摩擦因数为  $\mu$ , 重力加速度为  $g$ 。关于小物块受到的摩擦力, 下列说法中正确的是



- A. 其大小一定等于  $m\omega^2 R$

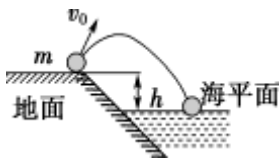
- B. 其大小一定等于  $\mu mg$
- C. 其方向沿转盘的半径方向向外
- D. 其方向与小物块的线速度方向相反

10. 如图所示，摩天轮是游乐园中常见的大型游乐设施之一。坐满乘客的摩天轮绕中心轴在竖直平面内匀速转动。假设所有乘客的质量均相等，那么当摩天轮匀速转动时，关于乘客的运动，下列说法中正确的是



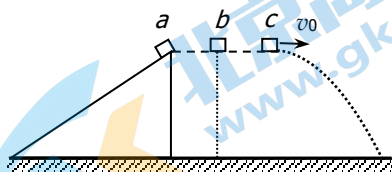
- A. 所有乘客的线速度都相同
- B. 所有乘客的加速度都相同
- C. 每位乘客受到的合外力大小均相等
- D. 每位乘客对座椅的压力大小均相等

11. 如图所示，在地面上以速度  $v_0$  斜向上抛出一个质量为  $m$  的物体（可视为质点），抛出后物体以速度  $v_t$  落到比地面低  $h$  的海平面上，若以地面为零势能的参考面且不计空气阻力，则下列说法中正确的是



- A. 物体在海平面上的重力势能为  $mgh$
- B. 物体在海平面上的机械能为  $\frac{1}{2}mv_t^2$
- C. 物体在海平面上的动能为  $\frac{1}{2}mv_0^2 - mgh$
- D. 物体在海平面上的机械能为  $\frac{1}{2}mv_0^2$

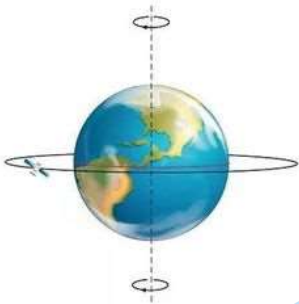
12. 如图所示，质量相同的三个小物块  $a$ 、 $b$ 、 $c$  处在同一高度。 $a$  由静止开始沿光滑斜面下滑， $b$  做自由落体运动， $c$  向右以某一初速度  $v_0$  做平抛运动，三者最终都落在同一个水平面上。若不计空气阻力，下列说法中正确的是



- A. 三者的运动时间都相等
- B. 三者的重力做功都相等

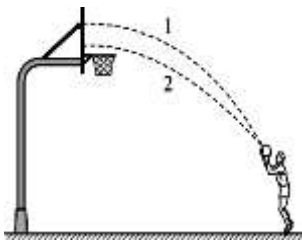
- C. 三者落地前瞬间，其动能都相等
- D. 三者落地前瞬间，重力的功率相等

13. 为纪念中国航天事业的成就，发扬航天精神，自 2016 年起，将每年的 4 月 24 日设立为“中国航天日”。1970 年的这一天，中国第一颗人造地球卫星发射成功。至今中国已发射了几百颗环绕地球运行的人造地球卫星。若把人造地球卫星的运动看成匀速圆周运动，下列说法中正确的是



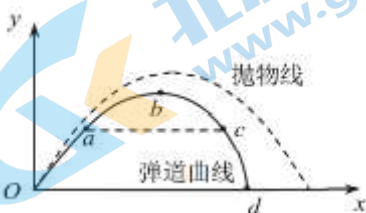
- A. 轨道半径大的卫星，其运行的线速度也大
- B. 轨道半径大的卫星，其运行的周期也大
- C. 轨道半径大的卫星，其运行的角速度也大
- D. 轨道半径大的卫星，其向心加速度也大

14. 如图所示，某同学练习定点投篮，其中有两次篮球垂直撞在竖直篮板上，篮球的轨迹分别如图中曲线 1、2 所示。不计空气阻力，关于这两次抛出的篮球在空中的运动时间  $t_1$  和  $t_2$ ，篮球撞击篮板前的瞬时速度  $v_1$  和  $v_2$ 。下列说法中正确的是



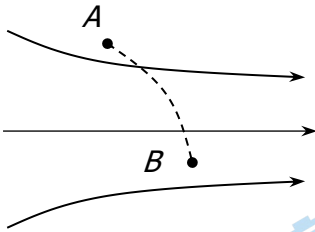
- A.  $t_1 = t_2$
- B.  $t_1 < t_2$
- C.  $v_1 = v_2$
- D.  $v_1 < v_2$

15. 由于空气阻力的影响，炮弹实际飞行的轨迹并不是抛物线，而是“弹道曲线”，如图中实线所示。图中的虚线为不考虑空气阻力情况下炮弹的理想运动轨迹，即抛物线轨迹。O、a、b、c、d 为弹道曲线上的五个点，其中 O 点为发射点，d 点为落地点，b 点为轨迹的最高点，a 点和 c 点为轨迹上距地面高度相等的两个点。下列说法中正确的是



- A. 炮弹到达  $b$  点时的速度为零
- B. 炮弹到达  $b$  点时的加速度为零
- C. 炮弹到达  $b$  点时的加速度为重力加速度  $g$
- D. 炮弹经过  $a$  点时的速度大于经过  $c$  点时的速度

16. 如图所示，带箭头的实线表示某一静电场中的电场线分布情况。一个带电粒子在电场中仅受静电力的作用，其运动轨迹如图中的虚线所示。下列说法中正确的是



- A. 若粒子是从  $A$  运动到  $B$ ，则其速度增大
- B. 若粒子是从  $A$  运动到  $B$ ，则其加速度减小
- C. 不论粒子是从  $A$  运动到  $B$ ，还是从  $B$  运动到  $A$ ，粒子必带负电
- D. 若粒子是从  $A$  运动到  $B$ ，则粒子带正电；若粒子是从  $B$  运动到  $A$ ，则粒子带负电

第二部分（实验、论述和计算题 共 52 分）

二、实验题（共 12 分）

17. 利用图 1 所示的装置做“验证机械能守恒定律”的实验。

(1) 除打点计时器（含纸带、复写纸）、交流电源、铁架台、导线及开关外，在下面的器材中，必须使用的还有 \_\_\_\_\_。（选填器材前的字母）

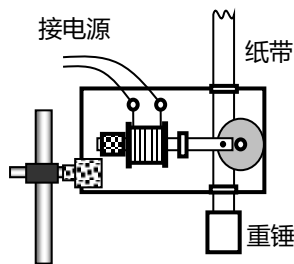


图 1

- A. 大小合适的铁质重锤
- B. 体积较大的木质重锤
- C. 刻度尺
- D. 天平
- E. 秒表



- (2) 图 2 是实验中得到的一条纸带。在纸带上选取五个连续打出的点  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$ ，测得  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点到起始点  $O$  的距离分别为  $h_A$ 、 $h_B$ 、 $h_C$ 。已知重锤的质量为  $m$ ，当地的重力加速度为  $g$ ，打点计时器打点的周期为  $T$ 。从打下  $O$  点到打下  $B$  点的过程中，重锤重力势能的减少量  $\Delta E_p = \underline{\hspace{2cm}}$ ，动能的增加量  $\Delta E_k = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

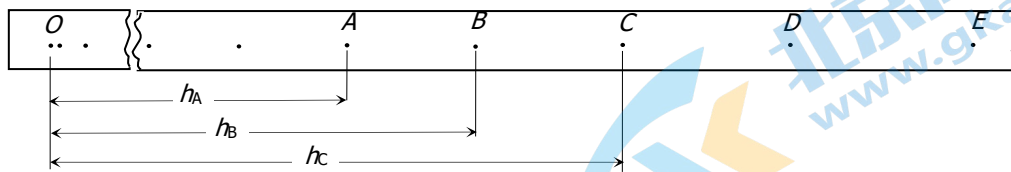


图 2

- (3) 在实验过程中，下列实验操作和数据处理正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 释放重锤前，手捏住纸带上端并使纸带保持竖直
- B. 做实验时，先接通打点计时器的电源，再释放连结重锤的纸带
- C. 为测量打点计时器打下某点时重锤的速度  $v$ ，需要先测量该点到  $O$  点的距离  $h$ ，再根据公式  $v = \sqrt{2gh}$  计算，其中  $g$  应取当地的重力加速度
- D. 用刻度尺测量某点到  $O$  点的距离  $h$ ，利用公式  $mgh$  计算重力势能的减少量，其中  $g$  应取当地的重力加速度

- (4) 某同学在纸带上选取计数点后，测量它们到起始点  $O$  的距离  $h$ ，然后利用正确的方法测量并计算出打相应计数点时重锤的速度  $v$ ，通过描绘  $v^2-h$  图像去研究机械能是否守恒。若忽略阻力因素，那么本实验的  $v^2-h$  图像应该是图 3 中的\_\_\_\_\_。

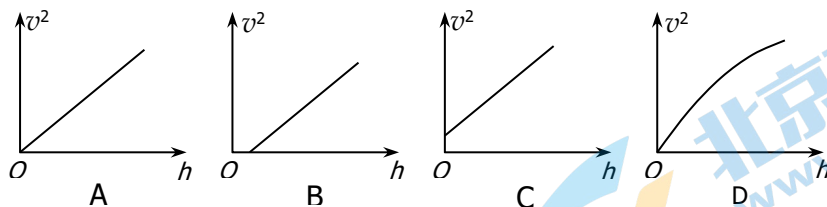


图 3

- (5) 对于上述的实验探究方法，有的同学认为：探究机械能守恒过程的起点必须选定在纸带开始运动时的起点，即  $O$  点。你同意这种看法吗？如果不同意，请根据图 2 所示的纸带，给出验证机械能守恒的方法。要求：①说明需要测量的物理量；②给出物理量应该满足的关系式。

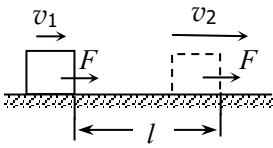
### 三、论述和计算题（4 个题，共 40 分）

解答要求：写出必要的文字说明、方程式、演算步骤和答案。只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

18. (8 分) 如图所示，在水平恒力  $F=8\text{N}$  的作用下，使质量  $m=1\text{kg}$  的物体由静止开始在水平面上做匀加速直线运动，经过的位移  $l=2\text{m}$ 。重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。

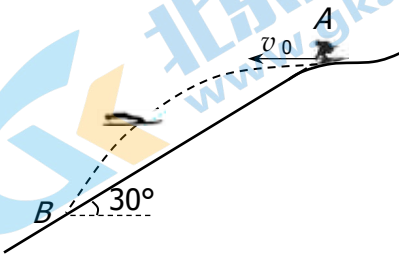
- (1) 若水平面光滑，请计算该过程中，拉力所做的功  $W_F$  以及物体获得的动能  $E_{k1}$  分别为多少？

(2) 若物体与水平面间的动摩擦因数  $\mu=0.1$ ，请计算该过程中，滑动摩擦力所做的功  $W_f$  以及物体获得的动能  $E_{k2}$  分别为多少？



19. (10分) 跳台滑雪是一种勇敢者的滑雪运动，运动员脚踏专用滑雪板，在滑雪道上获得一定速度后从跳台飞出，在空中飞行一段距离后着陆。现有某运动员从跳台  $A$  点处沿水平方向飞出，在斜坡  $B$  点处着陆，如图所示。测得  $AB$  间的距离为  $40\text{ m}$ ，斜坡与水平方向的夹角为  $30^\circ$ ，

已知运动员及滑雪板的总质量为  $70\text{ kg}$ ，不计空气阻力，重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ 。求：



- (1) 运动员在空中飞行的时间  $t$ ；
- (2) 运动员从  $A$  点飞出时的速度大小  $v_0$ ；
- (3) 运动员在  $B$  点着陆时的动能  $E_k$ 。

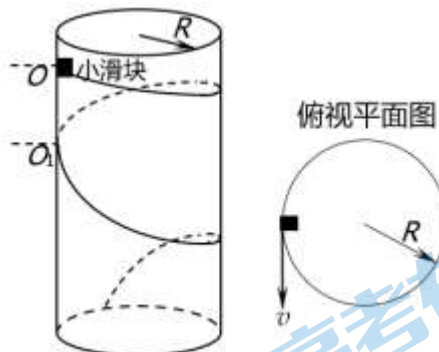
20. (10分) 2021年2月10日19时52分，我国首次火星探测任务“天问一号”探测器实施近火捕获制动，成功实现环绕火星运动，成为我国第一颗人造火星卫星。

在“天问一号”环绕火星做匀速圆周运动时，周期为  $T$ ，轨道半径为  $r$ 。已知火星的半径为  $R$ ，引力常量为  $G$ ，不考虑火星自转的影响。求：

- (1) “天问一号”环绕火星运动的线速度的大小  $v$ ；
- (2) 火星的质量  $M$ ；
- (3) 火星表面的重力加速度的大小  $g$ 。

21. (12分) 在研究某些复杂的曲线运动时，常常采用运动的合成与分解的方法。我们对于平抛运动的研究就是采用了这种方法。请应用这种思想方法，解决下面的类似问题：

如图所示，内壁光滑的空心圆柱体竖直固定在水平地面上，圆柱体的内径为  $R$ 。沿着水平切向给贴在内壁左侧  $O$  点的小滑块一个初速度  $v_0$ ，小滑块将沿着柱体的内壁旋转一周经过  $O_1$  点后继续运动，最终落在柱体的底面上。已知小滑块的质量为  $m$ ，重力加速度为  $g$ 。



- (1) a. 小滑块在运动中受哪些力的作用？分析这些力是否做功？  
b. 小滑块在运动过程中机械能是否守恒？
- (2) 根据研究平抛运动的思想方法，可以将该运动（螺旋线运动）分解为两个分运动：①平行于水平面的分运动：匀速圆周运动（如上俯视平面图所示）；②竖直方向的分运动为另一种基本运动。  
a. 说明分运动①的线速度  $v_{\text{线}}$  和  $v_0$  的关系；  
b. 描述竖直方向上的分运动②是什么运动？
- (3) a. 求小滑块在柱体壁上旋转一周所用的时间  $T$ ；  
b. 求小滑块到达  $O_1$  点时的速度大小  $v_1$ 。



# 2021 北京西城高一（下）期末物理

## 参考答案

### 第一部分（选择题 共 48 分）

一、 选择题（共 16 个小题，每小题 3 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的。）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
答案	B	D	C	A	C	A	B	A	A	C	D	B	B	D	D	C

### 第二部分（实验、论述和计算题 共 52 分）

二、实验题 17.（共 12 分）

(1) AC [2分]

(2)  $mgh_B$  ;  $\frac{m(h_C - h_A)^2}{8T^2}$  [2分]

(3) ABD [2分]

(4) A [2分]

(5) 不同意。

选择纸带上的  $A$  点为距离测量的起点，探究的物理过程是从  $B$  到  $D$ ，测量  $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$  各点到  $A$  点的距离分别为  $h_{AB}$ 、 $h_{AC}$ 、 $h_{AD}$ 、 $h_{AE}$

如果在误差允许范围内满足： $mgh_{BD} = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$ ，

即： $g(h_{AD} - h_{AB}) = \frac{(h_{AE} - h_{AC})^2 - h_{AC}^2}{8T^2}$

那么，就可以验证该过程是机械能守恒的。 [4分]

（注：该距离测量的起点可以有多种选择。）

三、论述和计算题（4 个题，共 40 分）

解答要求：写出必要的文字说明、方程式、演算步骤和答案。只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

18.（8 分）

(1) 过程中拉力做功： $W_F = Fl = 16J$  [2分]

由动能定理，物体获得的动能为：

$E_{k1} = W_F = 16J$  [2分]

(2) 过程中摩擦力做的功:  $W_f = -\mu mgl = -2\text{ J}$  [2分]

由动能定理, 物体获得的动能为:

$$E_{k2} = W_F + W_f = 14\text{ J} \quad [2\text{分}]$$

19. (10分)

(1) 运动员在竖直方向的位移大小:  $y = AB\sin 30^\circ = 20\text{ m}$

在竖直方向的分运动为自由落体运动, 有:  $y = \frac{1}{2}gt^2$

运动员在空中的飞行时间:  $t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = 2\text{ s}$  [3分]

(2) 运动员在水平方向的位移大小:  $x = AB\cos 30^\circ = 20\sqrt{3}\text{ m}$

在水平方向的分运动为匀速直线运动, 有:  $x = v_0t$

运动员在 A 处的速度大小:  $v_0 = 10\sqrt{3}\text{ m/s}$  [3分]

(3) 以 B 点为重力势能的零点, 根据机械能守恒定律有:

$$mgy + \frac{1}{2}mv_0^2 = 0 + E_k$$

运动员在 B 点处着陆时的动能:  $E_k = 24500\text{ J}$  [4分]

(其它方法正确的同样赋分)

20. (10分)

(1) 由线速度定义可得:  $v = \frac{2\pi r}{T}$  [2分]

(2) 设“天问一号”的质量为  $m$ , 引力提供向心力有:

$$G\frac{mM}{r^2} = m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 r \quad [2\text{分}]$$

得:  $M = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$  [2分]

(3) 忽略火星自转, 火星表面质量为  $m'$  的物体, 其所受引力等于重力

$$m'g = \frac{Gm'M}{R^2} \quad [2\text{分}]$$

得:  $g = \frac{4\pi^2 r^3}{T^2 R^2}$  [2分]

21. (12分)

(1) a. 小滑块在运动过程中只受到支持力  $N$  和重力  $mg$  的作用。

重力 $G$ 做功;

支持力 $N$ 的方向始终和速度的方向垂直, 所以不做功。 [3分]

b. 该运动中只有重力做功, 所以小滑块的机械能守恒。 [1分]

(2) a. 匀速圆周运动的线速度 $v_{\text{线}}$ 和初速度 $v_0$ 大小相等。 [2分]

b. 竖直方向上的分运动是自由落体运动。 [2分]

(3) a. 小滑块旋转一周所用的时间即为匀速圆周运动的时间周期:

$$T = \frac{2\pi R}{v_0} \quad [1分]$$

b. 在小滑块从 $O$ 点旋转到 $O_1$ 点的运动过程中:

$$h_1 = \frac{1}{2} g T^2$$

根据动能定理有:  $mgh_1 = \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v_0^2$

小滑块旋转到 $O_1$ 点时的速度大小:  $v_1 = \sqrt{v_0^2 + \frac{4\pi^2 g^2 R^2}{v_0^2}}$  [3分]

(应用机械能守恒定律或速度的合成法正确的同样赋分)