

# 2022 北京东城高一（上）期末

## 物 理

2022.1

试卷满分：100 分 考试时间：90 分钟

班级 姓名 学号

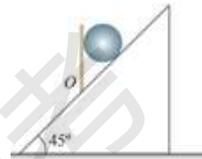
一、 选择题：本题共 14 小题，在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的。（每小题 3 分，共 42 分）

1. 从距地面高为 4m 处竖直向下释放一个小球，小球在与地面相碰后弹起，上升到距地面高为 3m 处被接住，以竖直向下为正方向，则这一过程中

- A. 位移为 -3m
- B. 位移为 1m
- C. 位移为 -1m
- D. 路程为 3m

2. 如图所示，将一个质量为 3 kg 的铅球放在倾角为  $45^\circ$  的斜面上，并用竖直挡板挡住，铅球处于静止状态。不考虑铅球受到的摩擦力，重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ，则铅球

- A. 对挡板的压力是 3N
- B. 对斜面的压力是  $15\sqrt{2}\text{N}$
- C. 对挡板的压力是 30N
- D. 对斜面的压力是  $3\sqrt{2}\text{N}$



3. 一物体沿直线运动，下列判断正确的是

- A. 若相等时间内速度变化量相等，则物体做匀速直线运动
- B. 若加速度随时间均匀增加，则物体做匀加速直线运动
- C. 若加速度随时间减小，则物体的速度一定在减小
- D. 若速度随时间减小，则加速度方向一定与速度方向相反

4. 为了测出井口到水面的距离，让一个小石块从井口自由落下，经过一段时间  $t$  听到石块击水的声音，测量这段时间即可进行估算。若  $t = 2\text{s}$ ，不考虑声音传播的时间，则

- A. 井口到水面的距离约为 5m
- B. 井口到水面的距离约为 40m
- C. 石块击水时的速度约为  $20\text{m/s}$
- D. 石块击水时的速度约为  $10\text{m/s}$

5. 如图所示，油桶放在汽车上，与汽车保持相对静止，汽车在水平平直公路上行驶，下列说法正确的是

- A. 匀速行驶时，油桶受到汽车施加的支持力和摩擦力
- B. 加速行驶时，地面受到汽车施加的压力等于汽车和油桶的总重力
- C. 匀速行驶时，地面受到汽车施加的压力等于汽车的重力
- D. 加速行驶时，汽车与油桶之间的相互作用只有油桶和汽车之间的弹力



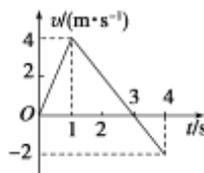
6. 把纸带的下端固定在重物上，纸带穿过打点计时器，上端用手提着。接通电源后将纸带释放，重物便拉着纸带下落，纸带被打出一系列点，其中有一段如图所示，下列说法中错误的是

- A. 图中所示的纸带，右端与重物相连
- B. 可以计算打 A 点时重物的瞬时速度
- C. 打任意相邻两点的的时间间隔都相等
- D. 可以计算任意两点间的平均速度



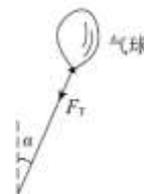
7. 某质点从  $t=0$  时刻出发做直线运动，其  $v-t$  图像如图所示，根据图像可知

- A. 质点在 1s 末距离出发点最远
- B. 质点距出发点的最远距离为 5m
- C. 前 4 s 内质点的位移大小为 5m
- D. 前 4 s 内质点通过的路程为 6m



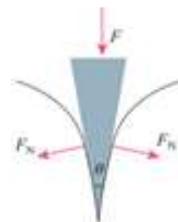
8. 如图所示，一只气球在风中处于静止状态，风对气球的作用力水平向右。测得细绳与竖直方向的夹角为  $\alpha$ ，绳的拉力为  $F_T$ ，关于风对气球作用力的大小  $F$ ，下列说法正确的是

- A.  $F=F_T \sin \alpha$
- B.  $F=F_T \tan \alpha$
- C. 不知气球所受浮力大小，因此无法计算
- D. 不知气球的质量，因此无法计算

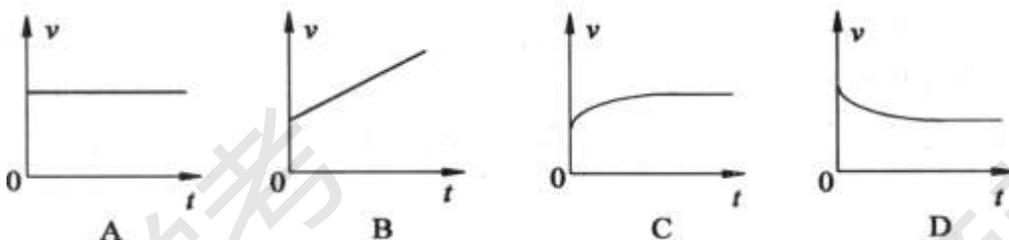


9. 木楔的截面为等腰三角形，其顶角为  $\theta$ ，现在木楔背上加一力  $F$ ，方向如图所示，木楔两侧产生推力  $F_N$ ，则下列正确的是

- A.  $\theta$  一定时， $F_N$  的大小与  $F$  无关
- B.  $\theta$  一定时， $F$  越小， $F_N$  越大
- C.  $F$  一定时， $\theta$  越大， $F_N$  越大
- D.  $F$  一定时， $\theta$  越小， $F_N$  越大



10. 一物体从足够高的地方以某一很小的初速度向下抛出，除受到重力作用外，还受到一个与运动方向相反的空气阻力的作用，空气阻力  $f$  的大小与物体速度  $v$  的关系为： $f = kv$  ( $k$  为常量)。从物体被抛出时开始计时，其下落速度随时间变化的图像可能是图中的



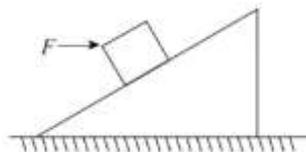
11. 质量为 60 kg 的人站在升降机中的体重计上，当升降机做下列各种运动时，体重计的读数用  $M$  表示， $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ，则

- A. 升降机以  $1 \text{ m/s}^2$  的加速度加速上升时，人处于失重状态
- B. 升降机以  $1 \text{ m/s}^2$  的加速度减速上升时， $M$  为 54kg
- C. 升降机以  $1.5 \text{ m/s}^2$  的加速度加速下降时，人处于超重状态
- D. 升降机以  $1.5 \text{ m/s}^2$  的加速度减速下降时， $M$  为 51kg



12. 如图所示，物块（可视为质点）静止于放在水平地面的斜面体上，现用水平方向的力  $F$  推物块，在  $F$  由零开始逐渐增大到某一定值的过程中，物块和斜面体始终保持静止状态，对此过程下列说法正确的是

- A. 地面对斜面的支持力一直增大
- B. 物块所受斜面的摩擦力先变小后变大
- C. 斜面体所受的合外力一直增大
- D. 物块所受斜面施加的力先变小后变大



13. 2021年9月17日，神州十二号载人飞船返回舱在成功着陆的过程中，经大气层290s的减速，速度从  $4.9 \times 10^3 \text{ m/s}$  减为  $4.6 \times 10^2 \text{ m/s}$ ，将此过程称为第一阶段；打开降落伞后，经过90s速度进一步减为  $1.0 \times 10^2 \text{ m/s}$ ，将此过程称为第二阶段；之后返回舱与降落伞分离，打开发动机减速一段时间后处于悬停状态，经过对着陆点的探测后平稳着陆。若将整个运动视为竖直向下的运动，则返回舱

- A. 加速度的方向一直竖直向下
- B. 在第一阶段中处于完全失重状态
- C. 第一阶段比第二阶段速度变化得快
- D. 合力方向一直竖直向上



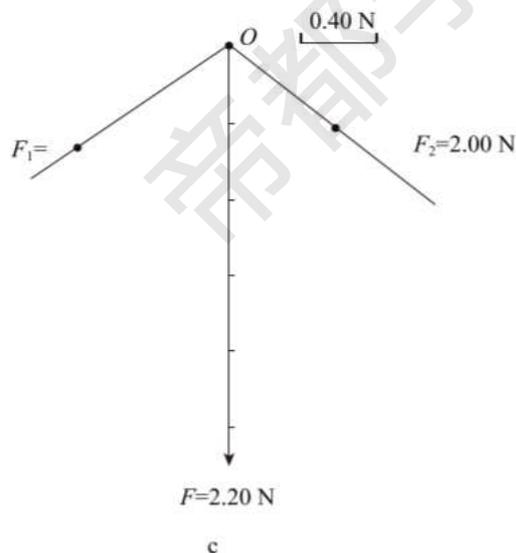
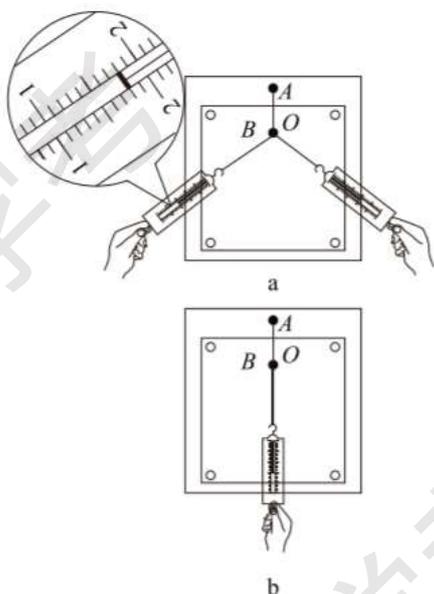
14. 如图，质量为  $2.5 \text{ kg}$  的一只长方体形空铁箱在水平拉力  $F$  作用下沿水平面向右匀加速运动，铁箱与水平面间的动摩擦因数  $\mu_1$  为  $0.3$ 。这时铁箱内一个质量为  $0.5 \text{ kg}$  的木块恰好能静止在后壁上。木块与铁箱内壁间的动摩擦因数  $\mu_2$  为  $0.4$ 。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力， $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ 。以下说法不正确的是

- A. 木块对铁箱压力的大小  $12.5 \text{ N}$
- B. 水平拉力  $F$  的大小  $71.5 \text{ N}$
- C. 地面对铁箱的支持力大小为  $30 \text{ N}$
- D. 铁箱的加速度为  $25 \text{ m/s}^2$



## 二、实验题（共16分）

15. 某研究小组做“验证力的平行四边形定则”的实验，将白纸固定在水平放置的木板上，橡皮筋的  $A$  端用图钉固定在木板上， $B$  端系上两根带有绳套的细绳。



(1) 如图 a 所示, 用两个弹簧测力计通过细绳沿平行木板的不同方向同时拉橡皮筋, 将橡皮筋的 B 端拉至某点 O, 记下 O 点位置和两细绳的方向, 并读出两个拉力的大小分别为  $F_1 = \underline{\hspace{2cm}}$  N 和  $F_2 = 2.00$  N。

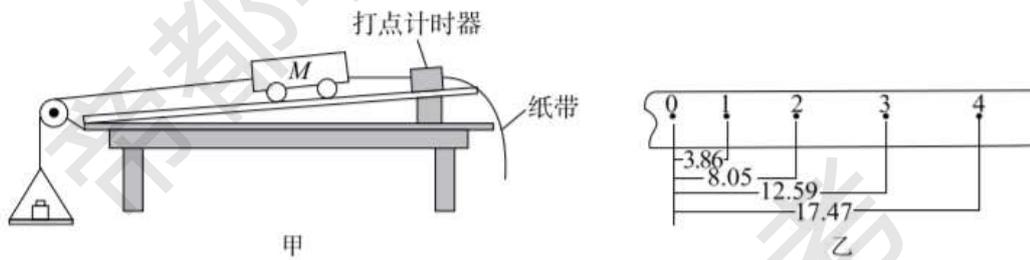
(2) 如图 b 所示, 撤去 (1) 中的拉力, 现只用一个弹簧测力计通过细绳沿平行木板的方向拉橡皮筋, 要将橡皮筋的 B 端           , 这样做的目的是           ; 记下细绳的方向, 并读出拉力的大小为  $F = 2.20$  N。

(3) 如图 c 所示, 某同学以 O 点为作用点, 用图示标度画出了力 F 的图示, 请你画出力  $F_1$ 、 $F_2$  的图示并按平行四边形定则画出它们的合力  $F_{合}$ 。

(4) 比较  $F_{合}$  与        的关系, 即可验证。

16. 图甲为某同学验证“物体运动加速度与力之间关系”的实验装置图。已知小车质量为  $M$ , 当地重力加速度为  $g$ , 实验中使用交变电流的频率为 50 Hz。

(1) 如图甲所示, 安装好实验装置。取下砝码盘, 调整斜面右端高度, 让小车匀速下滑。当小车匀速下滑时, 小车所受合力为       。



(2) 挂上总质量为  $m$  的砝码盘 (连同盘中砝码), 调整左端滑轮高度, 让细绳平行于木板。打开打点计时器电源开关, 然后放开小车, 就可打出小车运动的纸带。在运动过程中, 小车受到的合力为            (选填“绳的拉力”、“砝码盘的总重力  $mg$ ”或“绳的拉力与摩擦力的合力”)。图乙所示为某次操作中打出的一条纸带, 相邻的两个计数点之间还有 4 个点未标出, 数据的单位是 cm。则小车运动的加速度  $a = \underline{\hspace{2cm}}$   $\text{m/s}^2$  (保留两位有效数字)。

(3) 改变砝码盘总质量  $m$ , 重复步骤 (2) 操作, 可测出小车对应的加速度  $a$ ; 对这些实验数据进行分析就可以验证物体运动加速度与合外力是否成正比。

(4) 分析实验数据看出, 用纸带上数据算出的小车的加速度  $a$  总是小于用  $a' = \frac{m}{M}g$  算出的加速度, 而且随砝码盘总质量  $m$  增加, 它们之间差值会            (填“越来越小”“不变”或“越来越大”)

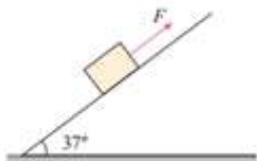
### 三、论述、计算题 (共 42 分)

解题要求: 写出必要的文字说明、方程式、演算步骤和答案。有数值计算的题, 答案必须明确写出数值和单位。

17. (10 分) 光滑水平桌面上有一个质量  $m = 10 \text{ kg}$  的物体, 它在水平方向上受到互成  $90^\circ$  的两个力的作用, 这两个力的大小分别为  $F_1 = 3 \text{ N}$  和  $F_2 = 4 \text{ N}$ 。求: 这个物体加速度的大小和方向 (已知  $\sin 37^\circ = 0.6$ )。

18. (10分) 如图所示, 在倾角为  $37^\circ$  足够长的斜面上有一个质量  $m=1\text{kg}$  的物体, 物体与斜面之间的动摩擦因数  $\mu=0.3$ 。物体在拉力  $F$  的作用下由静止开始运动,  $F$  的大小为  $9.4\text{N}$ , 方向沿斜面向上, 经过  $t=2\text{s}$  撤去拉力  $F$  (重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ , 物体可视为质点,  $\sin 37^\circ=0.6$ ), 求:

- (1) 物体刚开始运动时加速度的大小  $a$ 。
- (2) 撤去拉力  $F$  后物体还能沿斜面上滑的最远距离  $l$ 。



19. (10分) 近些年无人机被广泛应用于应急救援、地质勘测、高空消防、环境监测等众多领域。如图所示无人机搭载光电吊舱, 具有不受空间和地形制约、观察角度多样、响应快速等特点。现要让无人机从地面竖直起飞, 最终悬停在距地面高度  $h=99\text{m}$  的空中进行作业。若无人机质量  $M=5\text{kg}$ , 动力系统能提供的最大升力  $F=122\text{N}$ , 上升过程中能达到的最大速度  $v_m=6\text{m/s}$ , 竖直飞行时受到空气阻力的大小恒为  $f=10\text{N}$ ; 固定在无人机下方铁杆上的光电吊舱, 质量  $m=3\text{kg}$ , 其所受空气阻力不计。将无人机加速或减速的过程视为匀变速运动, 重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。

(1) 无人机以最大升力竖直起飞, 求:

- a. 达到最大速度时上升的高度  $h_1$ ;
- b. 光电吊舱对铁杆的作用力大小  $F_T$ ;

(2) 假设为了运行平稳, 无人机在减速时最大加速度的大小与加速时相同, 求:

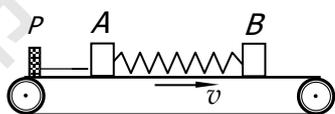
无人机从地面起飞直至悬停到作业地点所需的最短时间  $t$ 。



20. (12分) 如图所示, 在水平传送带上有两个质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$  的木块  $A$  和  $B$ , 中间用一原长为  $L_0$ , 劲度系数为  $k$  的轻弹簧连接起来, 木块与传送带间的动摩擦因数为  $\mu$ 。现用不可伸长的水平细绳将木块  $A$  与固定支架  $P$  相连,  $A$  和  $B$  初速均为零且二者间距离为  $L_0$ , 细绳处于刚好为原长但拉力为零的状态, 传送带按图示方向以速度  $v_0$  匀速运动 (传送带足够长, 弹簧不会超过弹性限度, 重力加速度用  $g$  表示)。

(1) 求: 当木块  $B$  所受合力第一次为零时,  $A$ 、 $B$  之间的距离  $l$  和细绳中的拉力  $F_T$ 。

(2) 通过分析说明: 从初始时刻到  $B$  与  $P$  相距最远的那一时刻的过程中, 木块  $B$  运动的可能情况, 并定性画出对应的  $v-t$  图像。



# 2022 北京东城高一（上）期末物理

## 参考答案

### 一、选择题（42分）

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

### 二、实验题：（16分）

15. (1) 1.80N (2) 拉至 O 点；保证力 F 单独作用的效果

与  $F_1$ 、 $F_2$  共同作用的效果相同 (3) 见答图 1 (4) F

16. (1) 零 (2) 绳的拉力 0.34 (4) 越来越大

### 三、论述、计算题（42分）

17. (10分)

这两个力的合力  $F_{\text{合}} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = 5\text{N}$

这个物体加速度的大小为  $a = \frac{F_{\text{合}}}{m} = 0.5\text{m/s}^2$

方向（在水平桌面内）与  $F_2$  的夹角为  $37^\circ$ 。

18. (10分)

(1) 物体的受力分析如答图 2 所示，由牛顿第二定律

在垂直斜面的方向上有： $F_N = mg\cos 37^\circ$

在沿斜面方向上有： $F - mg\sin 37^\circ - \mu F_N = ma$

将  $m=1\text{kg}$ 、 $\mu=0.3$ 、 $F=9.4\text{N}$  代入，解得  $a=1\text{m/s}^2$

(2) 撤去拉力 F 后，物体的加速度  $a' = \frac{mg\sin 37^\circ + \mu F_N}{m} = 8.4\text{m/s}^2$ ，方向沿斜面向下

设刚撤去拉力 F 时物体的速度为 v，由  $v=at$ ，将  $t=2\text{s}$  代入，得  $v=2\text{m/s}$

撤去拉力 F 后，物体沿斜面向上做匀减速运动，到  $v'=0$  时上滑距离最远

由  $v'^2 - v^2 = -2a'l$ ，解得  $l=0.24\text{m}$ 。

19. (10分)

(1) a. 无人机以最大升力竖直起飞时，无人机的加速度  $a_1 = \frac{F - (M+m)g - f}{M+m} = \frac{122 - 80 - 10}{8} \text{m/s}^2 = 4\text{m/s}^2$

达到最大速度时上升的高度  $h_1 = \frac{v_m^2}{2a} = \frac{6^2}{2 \times 4} = 4.5\text{m}$

b. 对光电吊舱应用牛顿第二定律  $F_T' - mg = ma$ ，解得  $F_T' = 3 \times (10+4) \text{N} = 42\text{N}$

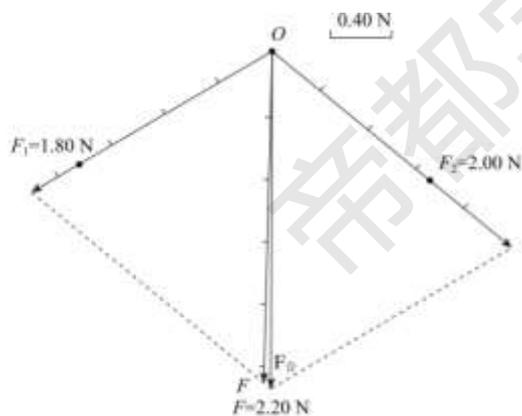
光电吊舱对铁杆的作用力大小  $F_T$  为 42N。

(2) 无人机以最大加速度值加速到最大速度，然后保持最大速度匀速运动，最后以最大加速度值减速到零时刚好到达作业点，这种方式满足要求且所需的时间最短。

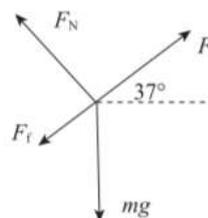
其中，加速到最大速度所需时间  $t_1 = \frac{v}{a} = \frac{6}{4} \text{m/s} = 1.5\text{s}$ ，上升的高度  $h_1 = 4.5\text{m}$

减速到零所用的时间  $t_2 = t_1 = 1.5\text{s}$ ，上升高度  $h_2 = h_1 = 4.5\text{m}$

保持最大速度匀速运动的时间  $t_3 = \frac{99 - 4.5 \times 2}{6} \text{s} = 15\text{s}$ ，因此所需的最短时间  $t = t_1 + t_2 + t_3 = 18\text{s}$



答图 1



答图 2

20. (12分)

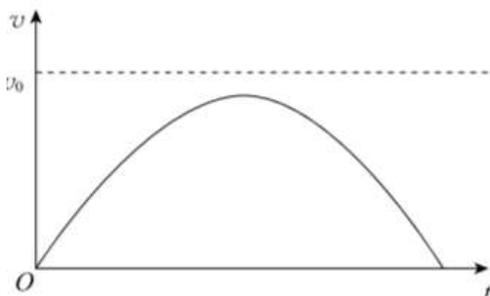
(1) 当木块  $B$  受合力为零时, 对  $B$  有:  $\mu m_2 g = kx$ , 则此时  $x = \mu m_2 g / k$ ,  $A$ 、 $B$  之间的距离  $l = L_0 + \mu m_2 g / k$   
 此时  $A$  所受合力也为零, 对  $A$  有:  $F_T = kx + \mu m_1 g$ , 因此绳中拉力  $F_T = \mu m_2 g + \mu m_1 g$

(2) 初始时刻,  $B$  初速为零, 受到传送带施加的向右的滑动摩擦力, 大小为  $f = \mu m_2 g$ , 于是  $B$  向右加速运动, 同时弹簧被拉伸给  $B$  施加向左的弹力, 大小满足  $F = kx$ ,  $B$  所受合力为  $F_{\text{合}} = \mu m_2 g - kx$ , 加速度  $a = F_{\text{合}} / m_2 = \mu g - kx / m_2$ 。在开始的一段时间内, 随着  $x$  的增大,  $a$  减小,  $B$  做加速度减小的加速运动。之后有两种可能:

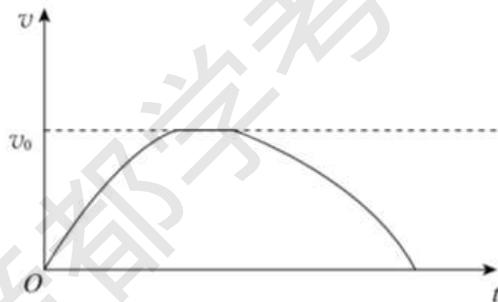
① 若  $B$  的速度增大到与传送带的速度  $v_0$  相等前, 先达到了弹簧弹力  $F = f$  的状态, 此刻加速度为零, 但由于  $v_B < v_0$ ,  $B$  仍受到传送带施加的向右的滑动摩擦力, 但之后将有  $F > f$ ,  $B$  开始向右减速, 做加速度增大的减速运动, 直至  $v_B = 0$ , 达到向右的最远位置。

② 若  $B$  的速度增大到与传送带的速度  $v_0$  相等时, 仍然有弹簧弹力  $F < f$ , 此刻由于  $v_B = v_0$ , 这一瞬间  $B$  与传送带间的滑动摩擦力为零, 但由于弹簧弹力的存在  $B$  有相对传送带向左的趋势, 因此有向右的静摩擦存在, 且之后由于弹簧长度继续增加, 弹力增大, 静摩擦力也随之增大, 但总保持  $f_{\text{静}} = F$ , 这段时间内  $B$  与传送带相对静止以速度  $v_0$  向右运动, 直至弹力  $F$  增大到与最大静摩擦力  $f_{\text{max}}$  相等, 之后两者再次发生相对滑动,  $B$  向右减速, 之后的运动情况与第①种情况相同。

两种情况的  $v-t$  图像分别如答图 3-1、答图 3-2 所示。(若  $B$  的速度增大到与传送带的速度  $v_0$  相等时刚好也达到弹簧弹力  $F = f$ , 对应为答图 3-1 中曲线与虚线相切)



答图 3-1



答图 3-2

关注公众号“帝都学考”，获取最有价值的试题资料



扫一扫 欢迎关注

帝都学考公众号