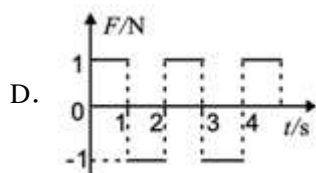
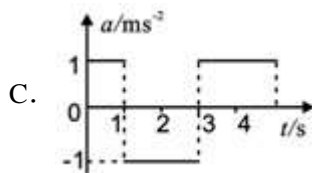
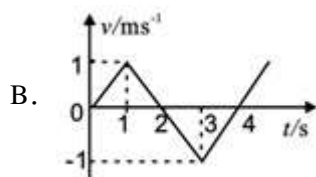
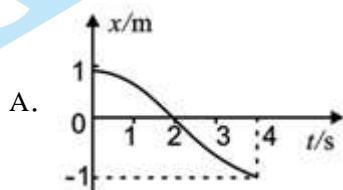


## 一. 单选题（每题 3 分，共 42 分）

1. 关于物体的受力和运动,下列说法正确的是( )

- A. 物体在不垂直于速度方向的合力作用下, 速度大小可能一直不变
- B. 物体做曲线运动时, 某点的加速度方向就是通过这一点的曲线的切线方向
- C. 物体受到变化的合力作用时, 它的速度大小一定改变
- D. 做曲线运动的物体, 一定受到与速度不在同一直线上的合外力作用

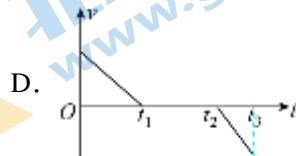
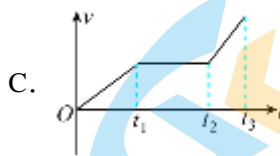
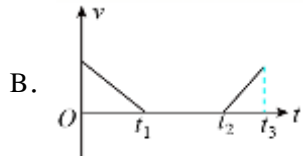
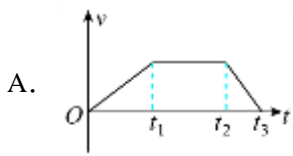
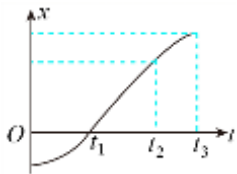
2. A、B、C、D 四个质量均为 2kg 的物体, 在光滑的水平面上做直线运动, 它们运动的  $x-t$ 、 $v-t$ 、 $a-t$ 、 $F-t$  图象如图所示, 已知物体在  $t=0$  时的速度均为零, 其中 0~4s 内物体运动位移最大的是



3. 学习是一个不断探究、积累和总结的过程。科学的研究也是如此, 在第一章的学习过程我们也总结出一些科学研究方法, 下面关于这些研究方法表达的是 ( )

- A. 质点是一种理想化模型, 它忽略了物体的形状和大小, 在研究任何物理问题时都可以把物体看成质点
- B. 图像可以描述质点的运动,  $v-t$  图像可以反映速度随时间的变化规律, 图像的斜率反映加速度的大小和方向
- C.  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$  这里用两个物理量 ( $\Delta v$  和  $\Delta t$ ) 之比定义了一个新的物理量 ( $a$ ), 这在物理学上叫比值定义法, 这个式子说明加速度  $a$  与速度变化量  $\Delta v$  成正比
- D.  $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$  是平均速度公式, 当  $\Delta t \rightarrow 0$  时, 其值可以用来作为该时刻的瞬时速度, 这在物理学上应用了等效替代方法。在实际计算中  $\Delta t$  取的越小, 得到的瞬时速度会越精确

4. 某驾校学员在教练的指导下沿直线路段练习驾驶技术, 汽车的位置  $x$  与时间  $t$  的关系如图所示, 则汽车行驶速度  $v$  与时间  $t$  的关系图像可能正确的是 ( )



5. 如图, 甲、乙两位同学同时在等高处抛出手中的篮球  $A$ 、 $B$ ,  $A$  以速度  $v_1$  斜向上抛出。  $B$  以速度  $v_2$  竖直向上抛出。

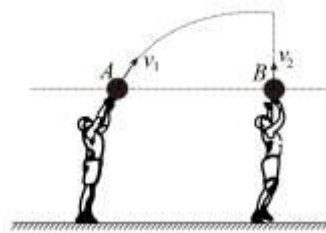
当  $A$  到达最高点时恰与  $B$  相遇。不计空气阻力,  $A$ 、 $B$  均可视为质点, 重力加速度为  $g$ , 以下说法正确的是 ( )

A.  $v_1 > v_2$

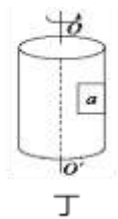
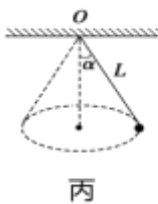
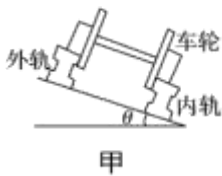
B. 相遇时  $A$  的速度一定为零

C.  $B$  从抛出到最高点的时间为  $\frac{v_1}{g}$

D. 从抛出到相遇  $A$  的速度的变化量较大



6. 有关圆周运动的基本模型如图所示, 下列说法正确的是 ( )



A. 如图甲, 火车转弯小于规定速度行驶时, 外轨对轮缘会有挤压作用

B. 如图乙, 汽车通过拱桥的最高点时受到的支持力大于重力

C. 如图丙, 小球在细绳作用下做匀速圆周运动, 重力与拉力的合力必指向圆心 (不计阻力)

D. 如图丁, 物体  $M$  紧贴圆筒壁随圆筒一起做圆周运动, 摩擦力提供向心力

7. 如图所示, 一只小鸟沿着较粗且均匀的树枝从右向左缓慢爬行, 在小鸟从  $A$  运动到  $B$  的过程中

A. 树枝对小鸟的作用力先减小后增大

B. 树枝对小鸟的摩擦力先增大后减小

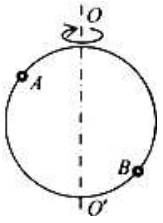
C. 树枝对小鸟的弹力先增大后减小

D. 树枝对小鸟的弹力保持不变



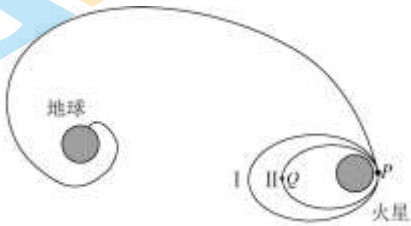
8. 如图所示, 一个圆形框架以竖直的直径为转轴匀速转动。在框架上套着两个质量相等的小球  $A$ 、 $B$ , 小球  $A$ 、 $B$

到竖直转轴的距离相等，它们与圆形框架保持相对静止。下列说法正确的是（ ）



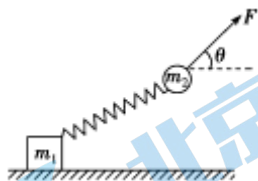
- A. 小球 A 的合力小于小球 B 的合力
- B. 小球 A 与框架间可能没有摩擦力
- C. 小球 B 与框架间可能没有摩擦力
- D. 圆形框架以更大的角速度转动，小球 B 受到的摩擦力一定增大

9. 2021 年 5 月 15 日 7 时 18 分，天问一号成功着陆于火星乌托邦平原南部预选着陆区。如图所示，“天问一号”被火星捕获之后，需要在近火星点  $P$  变速，进入环绕火星的椭圆轨道。则关于“天问一号”，下列说法中正确的是（ ）



- A. 由轨道 I 进入轨道 II 需要在  $P$  点加速
- B. 在轨道 I 上经过  $P$  点时的加速度大于在轨道 II 上经过  $P$  点时的加速度
- C. 在轨道 I 上运行周期小于在轨道 II 上运行周期
- D. 在轨道 I 上运行时的机械能大于在轨道 II 上运行时的机械能

10. 如图所示，质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$  的两个物体通过轻弹簧连接，在力  $F$  的作用下一起沿水平方向做匀速直线运动， $m_1$  在地面， $m_2$  在空中。此时，力  $F$  与水平方向成  $\theta$  角，弹簧中弹力大小为  $F_1$ ，弹簧轴线与水平方向的夹角为  $\alpha$ ， $m_1$  受地面的摩擦力大小为  $f$ ，则下列不正确的是（ ）



- A.  $\theta$  一定大于  $\alpha$
- B.  $\theta$  可能等于  $\alpha$
- C.  $F$  一定大于  $F_1$
- D.  $F$  一定大于  $f$

11. 牛顿根据行星运动规律得出“天体间引力遵循平方反比规律”后，进一步设想“使苹果落向地面的力”与天体间的引力是同一性质的力。为此，他进行了著名的“月—地检验”加以证实。已知：地球表面的重力加速度  $g$ ，地球半径  $R$ ，月地之间距离  $r \approx 60R$ ，月球绕地球公转的周期  $T$ 。下列说法正确的是（ ）

A. 月球绕地球公转的向心加速度

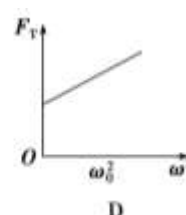
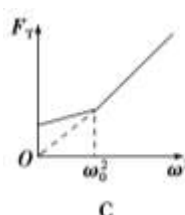
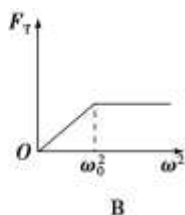
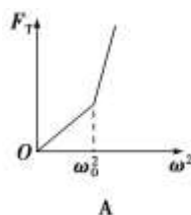
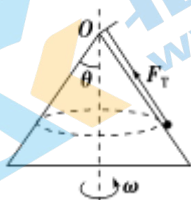
$$a_n = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$$

B. 地球在月球轨道处产生的重力加速度等于地球表面重力加速度的  $\frac{1}{60}$

C. 若牛顿的设想正确，则月球绕地球公转的向心加速度等于地球表面重力加速度的  $\frac{1}{60^2}$

D. 要进行“月—地检验”，还需要知道月球的质量

12. 用一根细线一端系一小球(可视为质点)，另一端固定在一光滑圆锥顶上，如图所示，设小球在水平面内做匀速圆周运动的角速度为  $\omega$ ，细线的张力为  $F_T$ ，则  $F_T$  随  $\omega^2$  变化的图象是下列选项中的



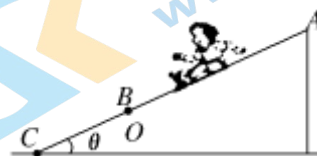
13. 某大型游乐场内的新型滑梯可以简化为如图 2 所示的物理模型。一个小朋友从  $A$  点开始下滑，滑到  $C$  点时速度恰好减为 0，整个过程中滑梯保持静止状态。若  $AB$  段的动摩擦因数  $\mu_1$  小于  $BC$  段的动摩擦因数  $\mu_2$ ，则该小朋友从斜面顶端  $A$  点滑到底端  $C$  点的过程中（ ）

A. 滑块在  $AB$  段重力的平均功率等于  $BC$  段重力的平均功率

B. 滑块在  $AB$  和  $BC$  段合外力所做的总功相同

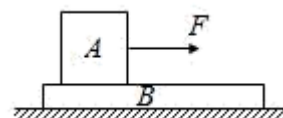
C. 地面对滑梯的摩擦力方向始终水平向左

D. 地面对滑梯的支持力大小始终等于小朋友和滑梯的总重力大小



14. 如图所示， $A$ 、 $B$  两物块的质量分别为  $2m$  和  $m$ ，静止叠放在水平地面上。 $A$ 、 $B$  间的动摩擦因数为  $\mu$ ， $B$  与地面间的动摩擦因数为  $\frac{\mu}{2}$ 。最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度为  $g$ 。现对  $A$  施加一水平拉力  $F$ ，下列说法不正确的是（ ）

A. 当  $F < 2\mu mg$  时， $A$ 、 $B$  都相对地面静止



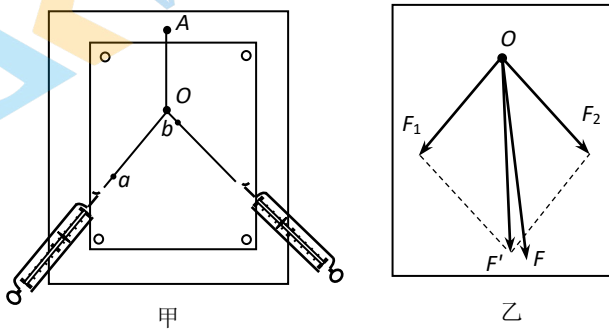


- B. 当  $F = \frac{5}{2} \mu mg$  时, A 的加速度为  $\frac{1}{3} \mu g$
- C. 当  $F > 3 \mu mg$  时, A 相对 B 滑动
- D. 无论  $F$  为何值, B 的加速度不会超过  $\frac{1}{2} \mu g$

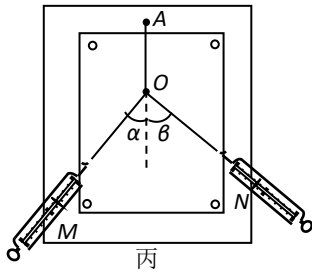
二. 实验题 (共 18 分)

15. 在“验证力的平行四边形定则”的实验中, 某同学进行实验的主要步骤是:

- a. 如图甲所示, 将橡皮筋的一端固定在木板上的 A 点, 另一端拴上两根绳套, 每根绳套分别连着一个弹簧测力计。
- b. 沿着两个方向拉弹簧测力计, 将橡皮筋的活动端拉到某一位置, 将此位置标记为 O 点, 读取此时弹簧测力计的示数, 分别记录两个拉力  $F_1$ 、 $F_2$  的大小。用笔在两绳的拉力方向上分别标记 a、b 两点, 并分别将其与 O 点连接, 表示两力的方向。
- c. 再用一个弹簧测力计将橡皮筋的活动端仍拉至 O 点, 记录其拉力  $F$  的大小并用上述方法记录其方向。



- ① 实验中确定分力方向时, 图甲中的 b 点标记得不妥, 其原因是\_\_\_\_\_。
- ② 用一个弹簧测力计将橡皮筋的活动端仍拉至 O 点, 这样做的目的是\_\_\_\_\_。
- ③ 图乙是在白纸上根据实验数据作出的力的图示, 其中\_\_\_\_\_是  $F_1$  和  $F_2$  合力的实际测量值。
- ④ 实验中的一次测量如图丙所示, 两个测力计 M、N 的拉力方向互相垂直, 即  $\alpha + \beta = 90^\circ$ 。若保持测力计 M 的读数不变, 当角  $\alpha$  由图中所示的值逐渐减小时, 要使橡皮筋的活动端仍在 O 点, 可采用的办法是
- A. 增大 N 的读数, 减小  $\beta$  角
- B. 减小 N 的读数, 减小  $\beta$  角
- C. 减小 N 的读数, 增大  $\beta$  角
- D. 增大 N 的读数, 增大  $\beta$  角



16. 如图 1 所示，是利用自由落体运动进行“验证机械能守恒定律”的实验。所用的打点计时器通以 50Hz 的交流电。



图 1

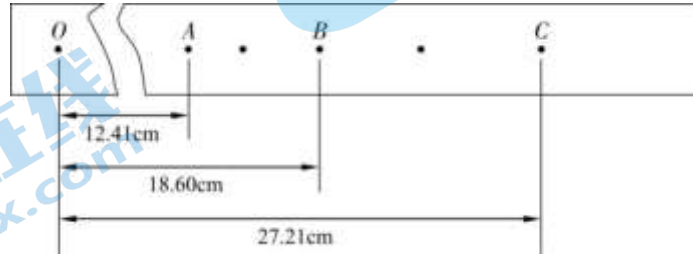


图 2

(1) 甲同学按照正确的实验步骤操作后，选出一条纸带如图 2 所示，其中  $O$  点为打点计时器打下的第一个点， $A$ 、 $B$ 、 $C$  为三个计数点，用刻度尺测得  $OA=12.41\text{cm}$ ， $OB=18.60\text{cm}$ ， $OC=27.21\text{cm}$ ，在计数点  $A$  和  $B$ 、 $B$  和  $C$  之间还各有一个点。已知重物的质量为  $1.00\text{kg}$ ，取  $g = 9.80\text{m/s}^2$ 。在  $OB$  段运动过程中，重物重力势能的减少量  $\Delta E_p =$  \_\_\_\_\_ J；重物的动能增加量  $\Delta E_k =$  \_\_\_\_\_ J (结果均保留三位有效数字)。

(2) 乙同学想利用该实验装置测定当地的重力加速度。他打出了一条纸带后，利用纸带测量出了各计数点到打点计时器打下的第一个点的距离  $h$ ，算出了各计数点对应的速度  $v$ ，以  $h$  为横轴，以  $\frac{1}{2}v^2$  为纵轴画出了如图所示的图线。由于图线没有过原点，他又检查了几遍，发现测量和计算都没有出现问题，其原因可能是 \_\_\_\_\_。乙同学测出该图线的斜率为  $k$ ，如果不计一切阻力，则当地的重力加速度  $g$  \_\_\_\_\_  $k$  (选填“大于”、“等于”或“小于”)。

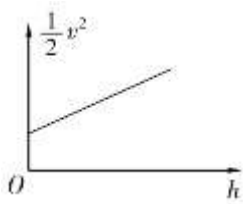


图 3

(3) 丙同学利用该实验装置又做了其它探究实验，分别打出了以下 4 条纸带①、②、③、④，其中只有一条是做“验证机械能守恒定律”的实验时打出的。为了找出该纸带，丙同学在每条纸带上取了点迹清晰的、连续的 4 个点，用刻度尺测出相邻两个点间的距离依次为  $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$ 。请你根据下列  $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$  的测量结果确定该纸带为 \_\_\_\_\_。(取  $g = 9.80\text{m/s}^2$ )

① 6.05 cm, 6.10 cm, 6.06 cm

② 4.96 cm, 5.35 cm, 5.74 cm

③4.12 cm, 4.51 cm, 5.30 cm

④6.10 cm, 6.58 cm, 7.06 cm

### 三. 解答题 (共 40 分)

17. 2022 年北京将举办第 24 届冬奥会, 这一消息激起了人们的冰雪情怀, 在北方小朋友们经常玩拉雪橇的游戏如图所示, 假设坐在雪橇上的人与雪橇的总质量为  $m=50\text{kg}$ , 在与水平面成  $\theta=37^\circ$  角的恒定拉力  $F=250\text{N}$  作用下, 由静止开始沿水平地面向右移动  $2\text{s}$ . 已知雪橇与地面间的动摩擦因数为  $\mu=0.2$ ,  $g=10\text{ m/s}^2$  求:

(1) 2s 内力  $F$  所做的功;

(2) 2s 内力摩擦力做的功;

(3) 2s 内合力做的功;

(4) 2s 内力  $F$  的平均功率和 2s 末力  $F$  的瞬时功率。



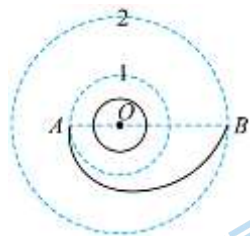
18. 如图所示, 一宇宙飞船绕地球中心做圆周运动, 已知地球半径为  $R$ , 轨道 I 离地高度是  $R$ , 现在欲将飞船转移到另一个离地高度为  $5R$  的圆轨道 2 上去, 已知地球表面处的重力加速度为  $g$ , 飞船质量为  $m$ , 万有引力常数为  $G$ , 求:

(1) 地球的质量;

(2) 飞船在 1、2 两个轨道上做圆运动的环绕速度之比;

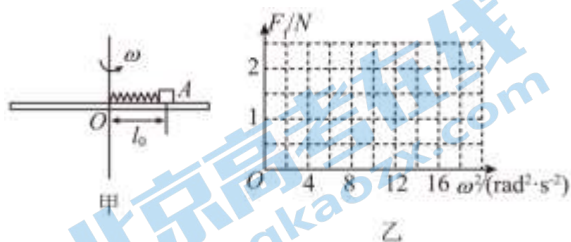
(3) 理论上, 若规定距地心无穷远处为引力势能零势能点, 飞船和地球系统之间的引力势能表达式为  $E_p = -\frac{GMm}{r}$ ,

(其中  $r$  为飞船到地心的距离)。请根据理论, 计算完成这次轨道转移点火需要的能量。



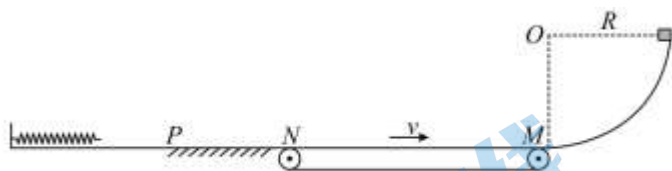
19. 如图甲所示，有一可绕竖直中心轴转动的水平圆盘，上面放置劲度系数为  $k=46\text{N/m}$  的弹簧，弹簧的一端固定于轴  $O$  上，另一端连接质量为  $m=1\text{kg}$  的小物块  $A$ ，物块与盘间的动摩擦因数为  $\mu=0.2$ ，开始时弹簧未发生形变，长度为  $l_0=0.5\text{m}$ ，若最大静摩擦力与滑动摩擦力大小相等，重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ，物块  $A$  始终与圆盘一起转动。则：（1）圆盘的角速度多大时，物块  $A$  将开始滑动；

（2）当角速度缓慢地增加到  $4\text{ rad/s}$  时，弹簧的伸长量是多少；（弹簧伸长在弹性限度内且物块未脱离圆盘）。（3）在角速度从零缓慢地增加到  $4\text{ rad/s}$  过程中，物块与盘间摩擦力大小为  $F_f$ ，在如图乙所示的坐标系中作出  $F_f-\omega^2$  图像（只画图像，不需写过程）。



20. 如图所示，竖直平面内固定半径  $R=3.0\text{m}$  的  $\frac{1}{4}$  光滑圆弧轨道，在  $M$  处与水平传送带相切。传送带与左侧紧靠的水平台面等高，台面的  $PN$  部分粗糙， $PN$  的长度  $s=2.5\text{m}$ ， $P$  点左侧光滑，一左端固定、水平放置的轻质弹簧处于原长状态。质量  $m=1.0\text{kg}$  的小物块从与圆心  $O$  等高处由静止沿圆弧轨道下滑。已知传送带  $MN$  的长度  $L=5.0\text{m}$ ，始终以速度  $v=6.0\text{m/s}$  顺时针转动，物块与台面  $PN$  部分、物块与传送带之间的动摩擦因数均为  $\mu=0.20$ ，取重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ ，弹簧始终在弹性限度内求：

- （1）物块第一次滑到圆弧轨道最低点  $M$  时对轨道的压力大小  $F$ ；
- （2）弹簧被压缩后具有的最大弹性势能  $E_p$ ；
- （3）物块最终停止运动时的位置到  $P$  点的距离  $\Delta x$ 。





# 2021 北京陈经纶中学高三（上）9 月月考物理

## 参考答案

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

15. ①  $O$ 、 $b$  两点太近，误差大 (2分)

② 与  $F_1$ 、 $F_2$  共同作用的效果相同 (2分)

③  $F$  (2分)

④ B (2分)

16. (1) 1.82 ..... (2分)

1.71 ..... (2分)

(2) 先释放重物再接通打点计时器电源(或“打下第一个点时重物已经有速度”) (2分)

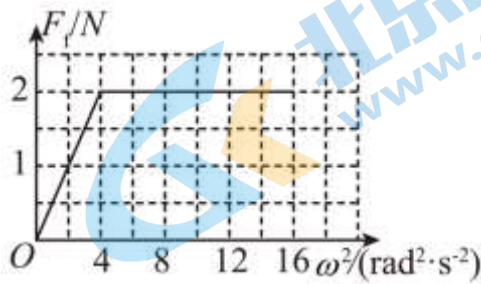
等于 ..... (2分)

(3) ② ..... (2分)

17.(8分) 【答案】(1)1040J; (2)-364J; (3)676J; (4)520W; 1040W

18.(9分) 【答案】(1)  $M = \frac{gR^2}{G}$ ; (2)  $v_1 : v_2 = \sqrt{3} : 1$ ; (3)  $\frac{mgR}{6}$

19.(9分) 【答案】(1)  $\omega_0 = 2\text{rad/s}$ ; (2)  $\Delta x = 0.2\text{m}$ ; (3)



20.(14分) 【答案】(1)  $F_N = 30\text{N}$ ; (2)  $E_p = 15\text{J}$ ; (3)  $s_1 = 1.5\text{m}$

(1) (4分)小物块从圆心  $O$  等高处由静止沿圆弧轨道下滑至  $M$ ，由动能定理  $mgR = \frac{1}{2}mv_0^2$

解得  $v_0 = \sqrt{2gR} = \sqrt{60}\text{m/s}$

小物块在  $M$  点，列向心力公式  $F_N - mg = m\frac{v_0^2}{R}$  解得  $F_N = 30\text{N}$

由牛顿第三定律可知，圆弧轨道最低点  $M$  时对轨道的压力大小  $F = 30\text{N}$ 。

(2) (4分)小物块滑上传送带,受到向右的摩擦力,小物块向左做匀减速直线运动,列牛顿第二定律

$$\mu mg = ma_1 \quad a_1 = 2\text{m/s}^2$$

$$\text{小物块向左匀减速到速度为零时的位移 } v_0^2 = 2ax_1 \quad x_1 = \frac{v_0^2}{2a} = 15\text{m}$$

由于  $x_1 > L$ , 所以小物块在传送带上一直做匀减速直线运动,小物块减速到传送带左端的速度为  $v_1$

$$v_1^2 - v_0^2 = 2aL \quad \text{解得 } v_1 = 2\sqrt{10}\text{m/s}$$

$$\text{小物块滑离传送带到弹簧被压缩最短,列动能定理 } -\mu mgs - W_T = 0 - \frac{1}{2}mv_1^2 \quad \text{解得 } W_T = 15\text{J}$$

弹簧被压缩后具有的最大弹性势能  $E_p = W_T = 15\text{J}$ 。

(3) (6分)小物块脱离弹簧时,滑上传送带时的速度,由动能定理可知  $W_T - \mu mgs = \frac{1}{2}mv_2^2 - 0$

$$\text{解得 } v_2 = 2\sqrt{5}\text{m/s}$$

此时小物块的速度小于传送带的速度,小物块将做匀加速直线运动,假设小物块可以加速到与传送带共速,则

$$\text{此时小物块的位移 } v^2 - v_2^2 = 2ax_2 \quad \text{解得 } x_2 = 4\text{m}$$

由于  $x_2 < L$ , 所以小物块可以与传送带共速,运动至传送带的另一端,由于圆弧光滑,所以小物块下滑至传送带

右端的速度依然为  $6\text{m/s}$ ,小物块继续向左做匀减速直线运动,小物块向左匀减速到速度为零时的位移  $v_3^2 = 2ax_3$

$$x_3 = \frac{v^2}{2a} = 9\text{m}$$

由于  $x_3 > L$ , 所以小物块在传送带上一直做匀减速直线运动,小物块减速到传送带另一端的速度为  $v_4$

$$v_4^2 - v^2 = 2aL \quad \text{解得 } v_4 = 4\text{m/s}$$

此时,小物块向左做匀减速直线运动至滑离  $PN$ ,有动能定理可知  $-\mu mgs = \frac{1}{2}mv_5^2 - \frac{1}{2}mv_4^2$

$$\text{解得 } v_5 = \sqrt{6}\text{m/s}$$

小物块从  $PN$  滑离后,与弹簧相撞又返回,由于光滑所以机械能守恒,小物块重新滑上  $PN$  的速度仍为  $v_5 = \sqrt{6}\text{m/s}$ ,

设小物块在  $PN$  做匀减速直线运动可至速度为零,列动能定理  $-\mu mgs_1 = 0 - \frac{1}{2}mv_5^2$

$$\text{解得 } s_1 = 1.5\text{m}$$

由于  $s_1 = 1.5\text{m} < s$ , 所以小物块在小物块在  $PN$  做匀减速直线运动可至速度为零,此时与  $P$  点的距离为  $1.5\text{m}$

## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯

官方微信公众号: bjgkzx

官方网站: [www.gaokzx.com](http://www.gaokzx.com)

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018