

北京市朝阳区 2019—2020 学年度第一学期高三年级期中质量检测

物理试卷

2019. 11

(考试时间 90 分钟 满分 100 分)

一、本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题列出的四个选项中，只有一个选项符合题目要求。

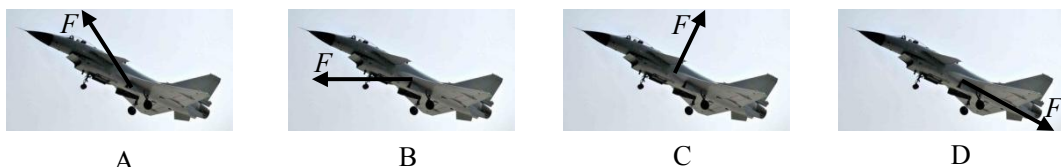
1. 下列说法正确的是

- A. 汽车速度越大越难停下，表明物体的速度越大其惯性越大
- B. 汽车转弯时速度方向改变，表明其惯性也随之改变
- C. 被抛出的小球尽管速度的大小和方向都改变了，但其惯性不变
- D. 物体保持匀速直线运动或静止状态时，一定不受其它外力的作用

2. 下列说法正确的是

- A. 做直线运动的质点，其加速度一定保持不变
- B. 做匀加速直线运动的质点，其加速度一定随时间均匀增加
- C. 做平抛运动的质点，其速度和加速度都随时间改变
- D. 做匀速圆周运动的质点，其速度和加速度都随时间改变

3. 飞机起飞后在某段时间内斜向上加速直线飞行，用  $F$  表示此时空气对飞机的作用力，下列关于  $F$  的示意图正确的是

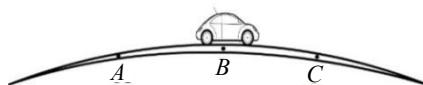


4. 下列说法正确的是

- A. 由公式  $v = \omega r$  可知，人造地球卫星的轨道半径越大则其速度越大
- B. 由公式  $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$  可知，人造地球卫星的轨道半径越大则其速度越小
- C. 地球同步卫星在其圆形轨道上运行时的速度大于 7.9km/s
- D. 地球同步卫星在其圆形轨道上运行时的角速度小于地球自转的角速度

5. 如图所示，城市里很多立交桥的桥面可近似看成圆弧面。某汽车以恒定速率依次通过桥上同一竖直平面内圆弧上的 A、B、C 三点（B 点最高，A、C 等高）。则汽车

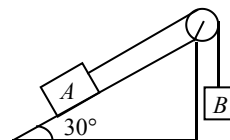
- A. 通过 A 点时所受合力大于通过 B 点时所受合力
- B. 通过 B 点时对桥面的压力小于其自身重力
- C. 通过 B 点时受重力、支持力和向心力的作用



D. 通过  $C$  点时所受合力沿圆弧切线向下

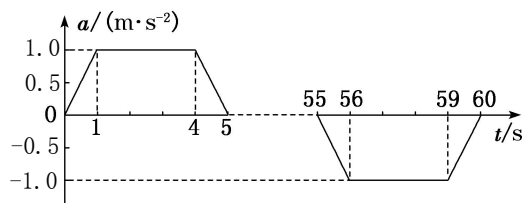
6. 如图所示，倾角为  $30^\circ$  的斜面体固定在水平面上，质量分别为  $3m$  和  $m$  的物块  $A$ 、 $B$  通过细线跨过滑轮相连。现在  $A$  上放一小物体，系统仍能保持静止。细线质量、滑轮的摩擦都不计。则

- A. 细线的拉力增大
- B.  $A$  所受的合力增大
- C.  $A$  对斜面的压力增大
- D. 斜面对  $A$  的摩擦力不变



7. 小明乘坐竖直电梯经过 1min 可达顶楼，已知电梯在  $t=0$  时由静止开始上升，取竖直向上为正方向，该电梯的加速度  $a$  随时间  $t$  的变化图像如图所示。若电梯受力简化为只受重力与绳索拉力，则

- A.  $t=4.5$  s 时，电梯处于失重状态
- B. 在 5~55 s 时间内，绳索拉力最小
- C.  $t=59.5$  s 时，电梯处于超重状态
- D.  $t=60$  s 时，绳索拉力的功率恰好为零



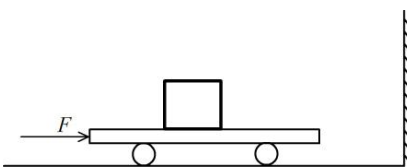
8. 充电式果汁机小巧简便，如图甲所示，被誉为出行神器，满足了人们出行也能喝上鲜榨果汁的需求。如图乙所示，其主要部件是四个长短不同的切水果的锋利刀片。工作时，刀片在电机带动下高速旋转，机身和果汁杯可视为保持静止。则果汁机在完成榨汁的过程中

- A. 某时刻不同刀片顶点的角速度都相等
- B. 不同刀片上各点的加速度方向始终指向圆心
- C. 杯壁上的水果颗粒做圆周运动时的向心力由摩擦力提供
- D. 消耗的电能一定等于水果颗粒以及果汁机增加的内能



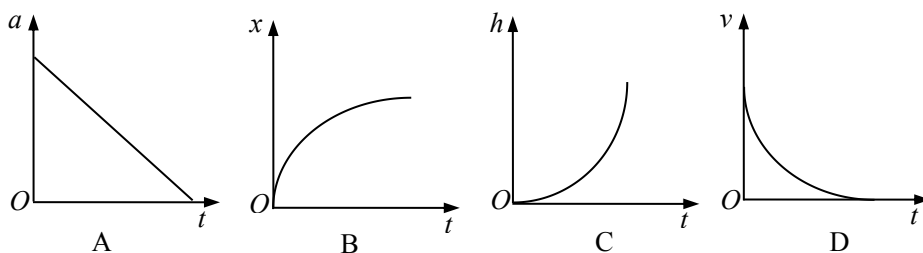
9. 光滑水平地面上有一质量为  $m$  的平板小车，小车上放一质量也为  $m$  的木块。现给小车施加水平向右的恒力  $F$ ，使小车与木块相对静止、一起向右运动。运动一段距离后，小车与竖直墙壁发生碰撞，且速度立刻减为零。已知木块与小车之间的动摩擦因数为  $\mu$ ，重力加速度为  $g$ 。则

- A. 该碰撞前木块不受摩擦力作用
- B. 该碰撞前木块所受的摩擦力大小为  $\mu mg$
- C. 该碰撞后短时间内，木块所受的摩擦力大小为  $\mu mg$



D. 该碰撞后短时间内，木块所受的摩擦力大小为  $2\mu mg$

10. 一小滑块以初速度  $v_0$  沿足够长、粗糙程度均匀的固定斜面减速下滑，直至停止。若用  $a$ 、 $x$ 、 $h$ 、 $v$  分别表示滑块在此过程中加速度、位移、下降高度和速度的大小， $t$  表示时间，则下列图像正确的是

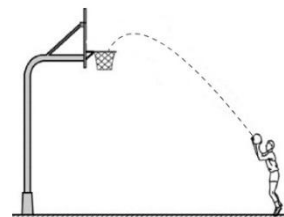


11. 蹦极是勇敢者的体育运动。设运动员离开跳台时的速度为零，从自由下落到弹性绳刚好被拉直为第一阶段；从弹性绳刚好被拉直到运动员下落至最低点为第二阶段。不计空气阻力。下列说法正确的是

- A. 第一阶段重力的冲量和第二阶段弹力的冲量大小相等
- B. 第一阶段重力的冲量和第二阶段合力的冲量大小相等
- C. 第一、第二阶段重力的总冲量大于第二阶段弹力的冲量
- D. 第一阶段运动员的速度不断增大，第二阶段运动员的速度不断减小

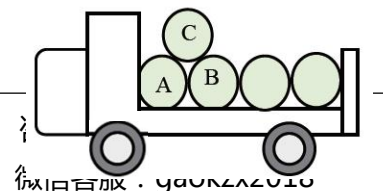
12. 某同学手持篮球站在罚球线上，在裁判员示意后将球斜向上抛出，篮球刚好落入篮筐。从手持篮球到篮球刚好落入篮筐的过程中，已知空气阻力做功为  $W_f$ ，重力做功为  $W_G$ ，投篮时该同学对篮球做功为  $W$ 。篮球可视为质点。则在此过程中

- A. 篮球在出手时刻的机械能最大
- B. 篮球机械能的增量为  $W_G - W_f$
- C. 篮球动能的增量为  $W + W_G - W_f$
- D. 篮球重力势能的增量为  $W - W_G + W_f$



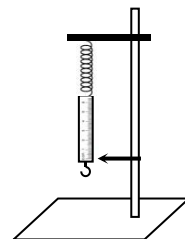
13. 一辆货车运载若干相同的、光滑圆柱形空油桶，质量均为  $m$ 。如图所示，底层油桶平整排列、相互紧贴。上层只有一只桶油 C，自由摆放在油桶 A、B 之间，且与汽车一起处于静止状态。重力加速度为  $g$ 。若汽车向左加速运动时（C 始终与汽车相对静止），则

- A. A 对 C 的支持力增大
- B. B 对 C 的支持力减小



- C. 当加速度  $a = \frac{\sqrt{3}}{3}g$  时, B 对 C 的支持力为  $\frac{2\sqrt{3}}{3}mg$
- D. 当加速度  $a = \frac{\sqrt{3}}{3}g$  时, C 对 A、B 的压力均为  $\frac{\sqrt{3}}{3}mg$

14. 小红在探究弹簧的弹力与弹簧伸长量的关系时, 将刻度尺悬挂在弹簧下端, 刻度尺的零刻线在下方。在铁架台上固定一箭头与刻度尺的零刻线对齐, 如图所示。之后, 在刻度尺的下端悬挂钩码, 读出并记录此时箭头指示处刻度尺的读数; 在弹簧的弹性限度内再逐个增加钩码, 依次读数并记录, 共获得六组数据。下列说法正确的是

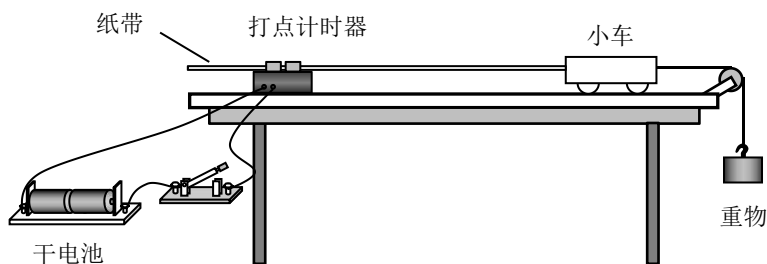


- A. 小红没有测量弹簧原长, 本实验不能用来探究弹簧的弹力与伸长量的关系
- B. 小红没有测量刻度尺重力, 本实验不能用来探究弹簧的弹力与伸长量的关系
- C. 若小红实验操作规范准确, 以读出的刻度尺示数为横轴, 以所挂钩码的重力为纵轴, 能拟合出一条不过原点的直线
- D. 若小红实验操作规范准确, 以读出的刻度尺示数为横轴, 以所挂钩码的重力为纵轴, 能拟合出一条过原点的直线

二、本题共 2 小题, 共 18 分。把答案填在答题纸相应的位置。

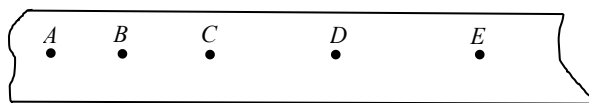
15. (8 分) 某同学在研究匀变速直线运动的实验中进行了以下操作。

- (1) 该同学组装了图甲所示的装置。下列说法正确的是\_\_\_\_\_。
- A. 应将图中干电池换成合适的交流电源
- B. 实验时小车应从靠近打点计时器处释放
- C. 实验前一定要平衡小车运动过程中所受的阻力



甲

- (2) 纠正错误后, 该同学实验得到如图乙所示的一条纸带, 图中 A、B、C、D、E 为相邻的计数点, 且相邻计数点间还有 4 个计时点未标出。图中  $x_{AB} = 1.40\text{cm}$ ,



乙

$x_{AC}=3.30\text{cm}$ ,  $x_{AD}=5.69\text{cm}$ ,  $x_{AE}=8.59\text{cm}$ , 则打下  $A$  点时小车的瞬时速度\_\_\_\_\_ (选填“等于”或“不等于”) 零; 打下  $C$  点时小车的瞬时速度  $v_C=_____$  m/s (结果保留两位有效数字)。

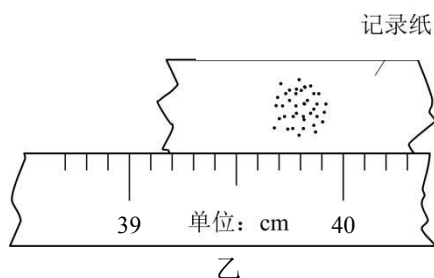
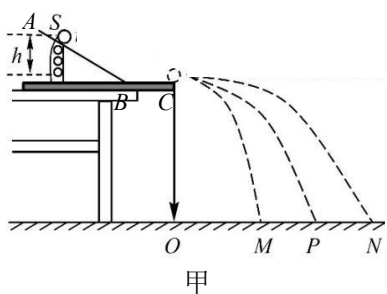
(3) 在研究匀变速直线运动的实验中, 算出小车经过各计数点的瞬时速度后, 下列三种计算加速度大小的方案中, 最佳的是\_\_\_\_\_。

- A. 根据某两计数点的速度, 由  $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}$  算出加速度大小
- B. 根据实验数据画出  $v-t$  图像, 在图像上取相距较远的两点求其斜率即为加速度大小
- C. 根据实验数据画出  $v-t$  图像, 量取其倾角  $\theta$ , 再由  $a=\tan \theta$  算出加速度大小

16. (10分) 某同学用图甲所示的装置验证动量守恒定律。图中  $AB$  为斜槽,  $BC$  为水平槽。

(1) 下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 该实验要求入射小球的质量应大于被碰小球的质量
- B. 该实验要求入射小球和被碰小球必须是金属材质
- C. 该实验通过测量入射小球从斜槽上由静止释放的高度  $h$  得到小球碰撞前的速度
- D. 该实验通过测量小球做平抛运动的竖直位移间接得到小球碰撞前后的速度



(2) 实验时先使入射小球从斜槽上某一固定位置  $S$  多次由静止释放, 落到位于水平地面的记录纸上并留下痕迹, 从而确定  $P$  点的位置; 再把被碰小球放在水平槽末端, 让入射小球仍从位置  $S$  多次由静止释放, 跟被碰小球碰撞后, 两球分别在记录纸上留下各自的落点痕迹, 从而确定  $M$ 、 $N$  点的位置。实验中, 确定  $P$  点位置时多次落点的痕迹如图乙所示, 刻度尺的零刻线与  $O$  点对齐, 则  $OP=_____$  cm。

(3) 该实验若要验证两小球碰撞前后的动量是否守恒, 需要分别测量记录纸上  $M$  点距  $O$  点的距离  $L_{OM}$ 、 $P$  点距  $O$  点的距离  $L_{OP}$ 、 $N$  点距  $O$  点的距离  $L_{ON}$ 。除此之外, 还需要测量的物理量是\_\_\_\_\_, 需要验证的关系式为\_\_\_\_\_ (其中涉及需要测量的物理量请用自己设定的字母表示)。

(4) 该实验巧妙运用了平抛运动的规律。请以平抛运动为例, 分析论证当物体所受的合力与初速度方向不在一条直线上时, 物体必做曲线运动。

三、本题共 4 小题，共 40 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后结果的不得分，有数值计算的题，答案中必须写出数值和单位。将解答过程写在答题纸相应的位置。

17. (8 分)

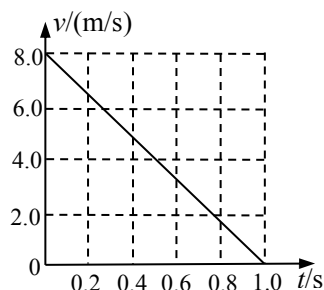
前不久，科学家们宣称，在距离地球 20.5 光年之外的天秤座发现了一颗宜居行星，它或许可以让人类“拎包即住”。这颗被科学家们称为“581c”的系外行星，其半径为地球的  $p$  倍，质量为地球的  $q$  倍。不计星球的自转影响。地球表面重力加速度为  $g$ ，地球第一宇宙速度大小为  $v_1$ 。求：

- (1) 该行星表面重力加速度的大小  $g_c$ ;
- (2) 该行星“第一宇宙速度”的大小  $v_c$ 。

18. (10 分)

一质量  $m=2.0\text{kg}$  的小物块以一定的初速度冲上一倾角  $\theta=37^\circ$  足够长的固定斜面，某同学利用传感器测出了小物块从一开始冲上斜面至最高点过程中多个时刻的瞬时速度，并绘出了小物块上滑过程中速度  $v$  随时间  $t$  的变化图像，如图所示。计算时取  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ ,  $g=10\text{m/s}^2$ 。最大静摩擦力可认为等于滑动摩擦力。

- (1) 求小物块冲上斜面过程中加速度的大小  $a$  及上滑的最大距离  $x$ ;
- (2) 求小物块与斜面间的动摩擦因数  $\mu$ ;
- (3) 请分析说明小物块能否返回出发点。



19. (10分)

雨滴下落时由于空气阻力的作用，经过一段加速后会趋近匀速下落。为解释雨滴下落过程中的各种现象，某同学查阅资料发现，若将雨滴视作半径为  $r$  的球体，则在竖直下落过程中雨滴所受的阻力满足公式  $f = kr^2v^2$ ，其中  $k$  为常数， $v$  为雨滴下落的速度大小。已知雨滴的密度为  $\rho$ ，重力加速度为  $g$ 。

- (1) 取雨滴由静止开始下落的时刻作为计时起点，请在下面的  $v-t$  图中定性画出雨滴从高空开始下落后直至落地前的过程中，其速度随时间的变化图像（取竖直向下为正方向，且不考虑与其它雨滴的碰撞）；
- (2) 若某一雨滴的半径为  $r_c$ ，某时刻在竖直方向加速下落的速度大小为  $v_c$ ，求该时刻雨滴加速度的大小  $a$ ；
- (3) 高空中的雨滴竖直下落后打在沙滩上会留下深浅不一的小坑，该同学查阅资料后认为坑的深浅取决于雨滴撞击地面时的平均压强。为简化问题，雨滴撞击地面时可视为圆柱体形状，且撞击时间极短，撞击后的速度为零。请你帮助该同学推导此雨滴撞击地面时平均压强  $p$  的表达式（结果用  $\rho$ 、 $g$ 、 $k$  和  $r$  表示）。



20. (12分)

某科技小组学习了反冲现象后，设计了以下实验。

如图甲所示，小车上固定一个右端开口的小管，管口刚好与小车右端对齐。小管内装有一根质量可忽略不计的硬弹簧，小车与管的总质量为  $M=0.2\text{kg}$ 。将一个大小合适、质量为  $m=0.05\text{kg}$  的小球压入管内，管口的锁定装置既可控制小球不弹出，也可通过无线遥控解锁。小球弹出时间极短，在管内运动的摩擦可忽略。该小组利用此装置完成以下实验。

实验一：测量弹簧储存的弹性势能

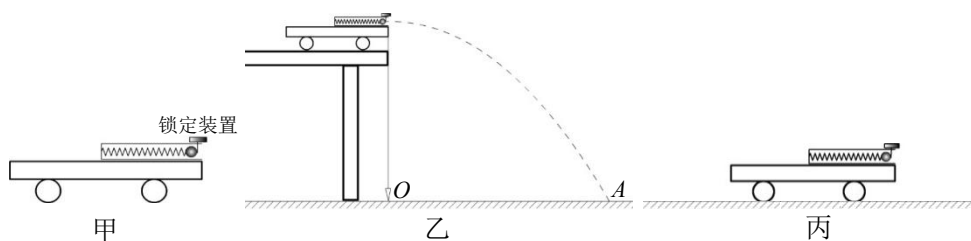
如图乙所示，将该装置放在水平桌面上，小车右端与桌面右端对齐，并在小车右端悬挂重锤线到地面，标记出  $O$  点。固定小车，解锁后，小球水平飞出，落到地面上的  $A$  点。测得  $OA$  的距离为  $x=2.4\text{m}$ ，小球抛出点的竖直高度为  $h=0.8\text{m}$ 。取  $g=10\text{m/s}^2$ 。

实验二：对小车反冲距离的理论预测与实验检验

如图丙所示，将该装置放在水平地面上静止不动，解除锁定，小球弹出瞬间小车向相反方向运动。已知地面对小车的阻力恒为车对地面压力的  $k=0.3$  倍。该小组在实验一的基础上，先通过理论计算得出小车反冲距离的预测值为  $s$ ，再通过实验测得反冲距离的实际值为  $s'$ 。

请根据上述实验数据及所学知识解答以下问题：

- (1) 求小球锁定时弹簧储存的弹性势能  $E_p$ ；
- (2) 请你帮助该小组计算小车反冲距离的预测值  $s$ ；
- (3) 请分析说明根据现有信息能否预测  $s'$  与  $s$  的大小关系。





北京市朝阳区 2019—2020 学年度第一学期高三年级期中质量检测

物理参考答案

2019. 11

一、本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。

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

二、本题共 2 小题，共 18 分。

15. (8 分)

- (1) AB (2 分)
- (2) 不等于; 0.21 (4 分)
- (3) B (2 分)

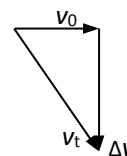
16. (10 分)

- (1) A (2 分)
- (2) 39.80 (2 分)
- (3) 入射小球的质量  $m_1$  和被碰小球的质量  $m_2$

$$m_1 L_{OP} = m_1 L_{OM} + m_2 L_{ON} \quad (2 \text{ 分})$$

- (4) 由于物体在平抛运动中仅受重力作用，根据牛顿第二定律可知，其加速度  $a$  的方向与重力方向相同，即竖直向下。

根据加速度的定义  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$  可知，物体在任意时间  $\Delta t$  内的速度变化量  $\Delta v$  的方向必与加速度  $a$  的方向相同，即竖直向下。



化量  $\Delta v$  的方向必与加速度  $a$  的方向相同，即竖直向下。

如图所示，由于  $v_0$  的方向水平向右，而  $\Delta v$  的方向竖直向下，由矢量三角形定则可知  $v_t$  的方向必与  $v_0$  的方向不同，即运动方向发生改变，则必做曲线运动。(4 分)

三、本题共 4 小题，共 40 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，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。

17. (8 分)

解：(1) 设“581c”星球质量为  $M_c$ ，半径为  $R_c$ ，其表面有一物体质量为  $m$ ，由于不计星球的自转影响，则万有引力等于重力，即

$$\frac{GM_c m}{R_c^2} = mg_c \quad \text{①}$$

若该物体在地球表面有  $\frac{GM_{地}m}{R_{地}^2} = mg$  ②

联立①②式并代入相关数据可得  $g_c = \frac{q}{\rho^2}g$  (4分)

(2) 设质量为  $m_0$  的飞行器在其表面附近做圆周运动, 有

$$\frac{GM_c m_0}{R_c^2} = \frac{m_0 v_c^2}{R_c} \quad ③$$

若该飞行器在地球表面附近做圆周运动, 则同理有

$$\frac{GM_{地} m_0}{R_{地}^2} = \frac{m_0 v_1^2}{R_{地}} \quad ④$$

联立③④式并代入相关数据可得  $v_c = \sqrt{\frac{q}{\rho}v_1}$  (4分)

18. (10分)

解: (1) 由图像可知  $a = -\frac{v-v_0}{t} = -\frac{0-8.0}{1.0} \text{ m/s}^2 = 8 \text{ m/s}^2$

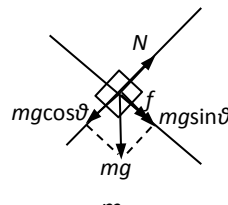
小物块沿斜面上滑的最大距离为  $x = \frac{v_0}{2} \cdot t = \frac{8}{2} \times 1.0 \text{ m} = 4.0 \text{ m}$  (2分)

(2) 对小物块进行受力分析, 如图所示。

根据牛顿第二定律有  $mg \sin 37^\circ + f = ma$

其中  $N = mg \cos 37^\circ$

$f = \mu N$



代入数据可得  $\mu = 0.25$  (4分)

(3) 小物块能返回出发点。

因为当速度减为零时, 重力的下滑分力  $G_1 = mg \sin 37^\circ = 12 \text{ N}$

此时的最大静摩擦力  $f_{\max} = \mu N = \mu mg \cos 37^\circ = 4 \text{ N}$

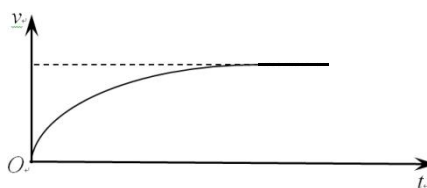
由于  $G_1 > f_{\max}$ , 所以小物块将沿斜面向下匀加速运动, 能够返回出发点。 (4分)

19. (10分)

解: (1) 速度随时间的变化图像如图所示。 (2分)

(2) 该雨滴的质量为  $m = \rho V = \frac{4}{3} \pi r_c^3 \rho$

速度为  $v_c$  时, 雨滴所受的阻力为  $f = k r_c^2 v_c^2$



由牛顿第二定律有  $mg - f = ma$

$$\text{可得 } a = g - \frac{3kv_c^2}{4\pi\rho r_c} \quad (4 \text{ 分})$$

(3) 雨滴撞击地面时, 取极短时间 $\Delta t$  内与地面作用的质量为 $\Delta m$  的一小部分为研究对象, 由于时间极短, 可不计重力影响。

取竖直向下为正方向, 由动量定理有  $-F\Delta t = 0 - \Delta mv$

其中  $\Delta m = \rho Sv\Delta t$

根据牛顿第三定律可得雨滴对地面的压力大小也为  $F$ , 由压强公式有

$$p = \frac{F}{S}$$

联立以上各式可得  $p = \rho v^2$  ①

依据题意有  $mg = f = kr^2v^2$  ②

其中  $m = \rho \frac{4}{3}\pi r^3$  ③

$$\text{联立①②③式可得 } p = \frac{4\pi\rho^2g}{3k}r \quad (4 \text{ 分})$$

20. (12 分)

解: (1) 小球弹出后做平抛运动, 则

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \quad ①$$

$$x = v_0t \quad ②$$

小球弹出前后瞬间, 小球与弹簧系统机械能守恒, 则

$$E_p = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad ③$$

$$\text{联立①②③式可得 } E_p = \frac{mgx^2}{4h}$$

代入相关数据可得  $E_p = 0.9\text{J}$  (4 分)

(2) 设向右方向为正, 在小球弹出瞬间, 小球与小车系统动量守恒、机械能守恒, 则

$$0 = mv_1 - Mv_2 \quad ④$$

$$E_p = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2 \quad ⑤$$

小球弹出后, 小车在阻力作用下逐渐减速为零的过程中, 由动能定理得

$$-kMgs = 0 - \frac{1}{2}Mv_2^2 \quad \text{⑥}$$

联立④⑤⑥式可得

$$s = \frac{m}{kM(M+m)g} E_p \quad \text{⑦}$$

代入相关数据可得  $s=0.3\text{m}$  (4分)

(3) 仅根据现有信息，不能预测  $s'$  与  $s$  的大小关系。理由如下：

第一，在实验一中，上述计算弹簧储存的弹性势能  $E_p$  时，由于没有考虑小球平抛运动过程中所受阻力的影响，使得  $E_p$  的预测值比实际值偏小，由⑦式可知预测值  $s$  将偏小；

第二，在实验二中，上述预测计算时没有考虑弹出小球过程中地面摩擦的影响，使得小车速度  $v_2$  的预测值要比实际值偏大；同时，在上述预测计算中，也没有考虑小车反冲过程中所受空气阻力的因素，由⑥式可知，均致使预测值  $s$  偏大。

综上，仅根据现有信息，无法比较上述偏差的大小关系，所以不能预测  $s'$  与  $s$  的大小关系。(4分)

北京高考在线是长期为中学老师、家长和考生提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划以及实用的升学讲座活动等全方位服务的升学服务平台。自 2014 年成立以来一直致力于服务北京考生，助力千万学子，圆梦高考。

目前，北京高考在线拥有旗下拥有北京高考在线网站和北京高考资讯微信公众号两大媒体矩阵，关注用户超 20 万+。

北京高考在线\_2020 年北京高考门户网站

<http://www.gaokzx.com/>

北京高考资讯微信：bj-gaokao

## 北京高考资讯

### 关于我们

北京高考资讯隶属于太星网络旗下，北京地区高考领域极具影响力的升学服务平台。北京高考资讯团队一直致力于提供最专业、最权威、最及时、最全面的高考政策和资讯。期待与更多中学达成更广泛的合作和联系。

长按二维码 识别关注



微信公众号：bj-gaokao  
官方网址：www.gaokzx.com  
咨询热线：010-5751 5980