

人大附中 2025 届高三暑假自主复习检测练习

物 理

命题人：曹荣太 审题人：陈伟孟

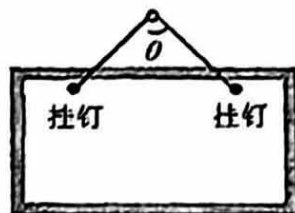
本试卷共8页，共100分。考试时间90分钟。考生务必将答案写在答题纸上，在试卷上作答无效。考试结束后，将机读卡 and 答题纸一并交回。

第一部分

本部分共 10 题，每题 3 分，共 30 分。在每题给出的四个选项中，有的题只有一个选项是正确的，有的题有多个选项是正确的。全部选对的得 3 分，选不全的得 2 分，有选错或不答的得 0 分。把正确的答案填涂在答题纸上。

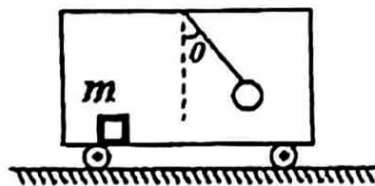
1. 如图所示，用一根轻质细绳将一幅重力为 10N 的画框对称悬挂在墙壁上，当绳上的拉力为 10N 时，两段细绳之间的夹角 θ 为：

- A. 45° B. 60° C. 90° D. 120°



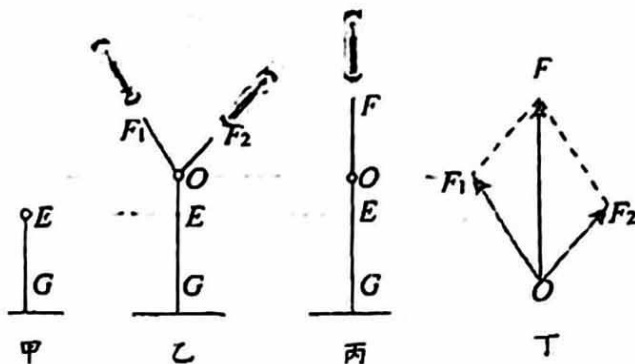
2. 在水平铁轨上行驶的车厢里，车顶上挂一个单摆，车底板上放一个质量是 m 的木块。当列车减速稳定时，摆线与竖直方向夹角为 θ ，如图所示。列车底板对木块的静摩擦力大小和方向分别为：

- A. $mg \tan \theta$ ，左 B. $mg \cot \theta$ ，左
C. $mg \tan \theta$ ，右 D. $mg \cot \theta$ ，右



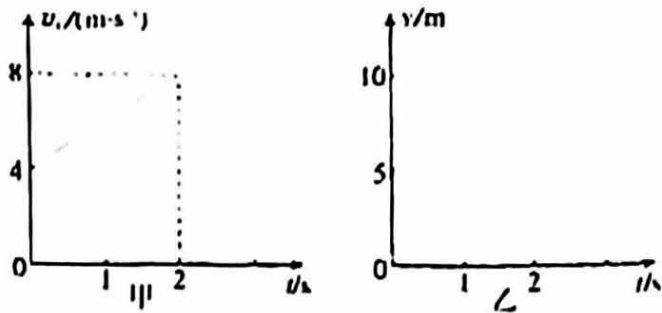
3. 在“探究两个互成角度的力的合成规律”实验中，橡皮条的一端 E 挂有轻质小圆环，另一端 G 固定，如图甲所示。小圆环受到两个弹簧测力计的拉力 F_1 、 F_2 共同作用，静止于 O 点，如图乙所示。撤去 F_1 、 F_2 ，改用一个弹簧测力计单独拉小圆环，仍使小圆环处于 O 点静止，其拉力为 F ，如图丙所示。做好记录，画出 F_1 、 F_2 和 F 的图示，并用虚线把拉力 F 的箭头端分别与 F_1 、 F_2 的箭头端连接，如图丁所示。关于本实验，下列说法正确的是：

- A. 本实验体现了等效替代的思想方法
B. 实验中只需要记录 F_1 、 F_2 和 F 的大小
C. 由图丁可初步猜测 F 与 F_1 、 F_2 满足平行四边形的关系
D. 另一组同学做该实验时，必须将小圆环拉至 O 点



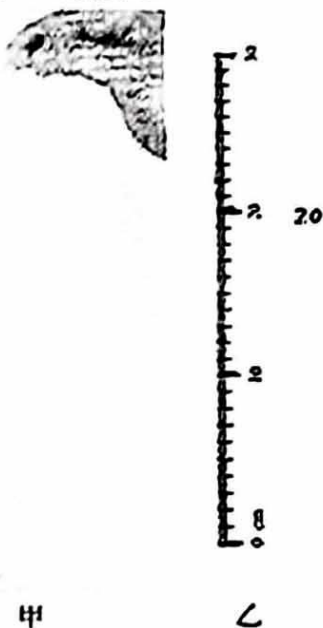
4. 某质量 $m=1\text{kg}$ 的质点在 Oxy 平面内运动。 $t=0$ 时，质点位于 y 轴上。它在 x 方向运动的速度-时间图像如图甲所示，它在 y 方向运动的位移-时间图像如图乙所示。下列说法正确的是：

- A. 从 $t=0$ 时刻开始质点做匀变速直线运动
- B. $t=1.0\text{s}$ 时，质点的速度方向与 x 轴夹角为 60°
- C. $t=1.0\text{s}$ 时，质点的位置坐标为 $(5\text{m}, 5\text{m})$
- D. 质点所受的合力为 2N



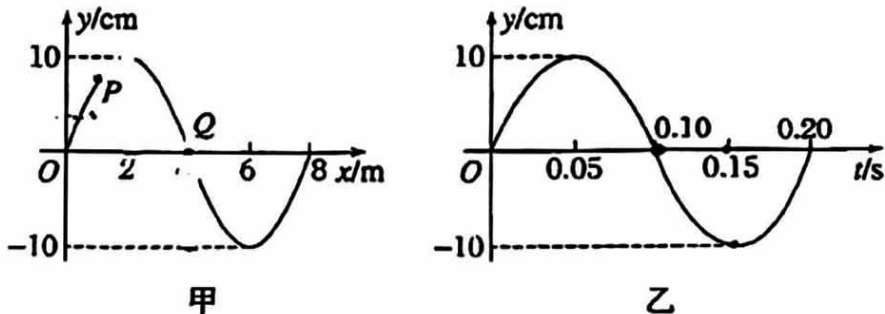
5. 如图甲， A 同学用两个手指捏住直尺的顶端， B 同学用一只手在直尺 0 刻度位置做捏住直尺的准备，但手不碰到直尺。在 A 同学放开手指让直尺下落时， B 同学立即捏住直尺。读出 B 同学捏住直尺的刻度，就是直尺下落的高度，根据自由落体运动公式算出直尺下落的时间，就是 B 同学的反应时间。若把直尺上的长度刻度直接标注为时间刻度，这把直尺就变为“人的反应时间测量尺”。对于这把“人的反应时间测量尺”，下列说法中正确的是：

- A. 该尺子刻度下面（靠近乙图中的 0 ）密、上面疏
- B. 该尺子刻度下面（靠近乙图中的 0 ）疏、上面密
- C. 如果时间刻度是在北京按照正确方法标度的，则在广州测量的结果比真实值大
- D. 如果时间刻度是在北京按照正确方法标度的，则在广州测量的结果比真实值小



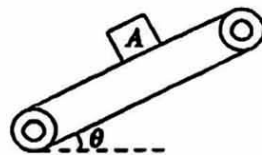
6. 如图甲为一列简谐横波在 $t=0.10\text{s}$ 时刻的波形图， P 是平衡位置为 $x=1\text{m}$ 处的质点， Q 是平衡位置为 $x=4\text{m}$ 处的质点，图乙为质点 Q 的振动图像，则：

- A. 该列波的频率为 5Hz
- B. 该列波的波速为 40m/s
- C. 该波沿 x 轴正方向传播
- D. $t=0.15\text{s}$ 时，质点 P 的运动方向沿 y 轴正方向



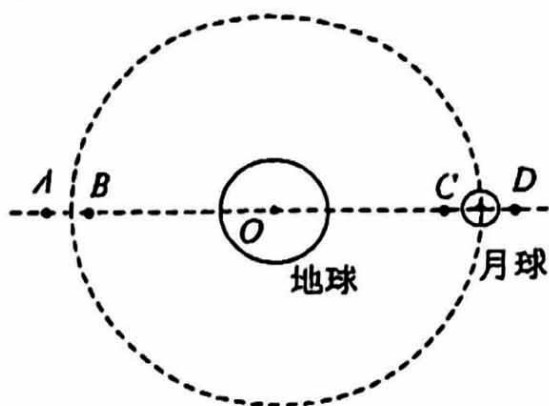
7. 如图所示，把物体 A 无初速放置于静止倾斜传送带的顶端，发现物体由静止加速下滑。若在传送带运动的情况下，仍把物体无初速放置于顶端，则下列说法正确的是：

- A. 若传送带顺时针转动，则物体 A 可能一直匀速运动到底端
- B. 若传送带顺时针转动，则物体 A 一定一直匀加速运动到底端
- C. 若传送带顺时针转动的速度越大，则物体与传送带之间摩擦生热越大
- D. 若传送带逆时针转动，则物体 A 可能先匀加速、再匀速运动到底端



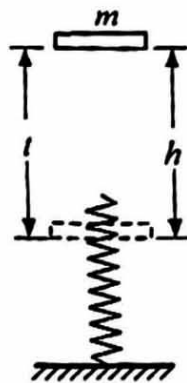
8. 为简单计, 把地-月系统看成地球静止不动而月球绕地球做匀速圆周运动, 如图所示, 虚线为月球轨道。在地月连线上存在一些所谓“拉格朗日点”的特殊点。在这些点, 质量极小的物体(如人造卫星) 仅在地球和月球引力共同作用下可以始终和地球、月球在同一条线上。则图中四个点可能是“拉格朗日点”的是:

- A. A 点
B. B 点
C. C 点
D. D 点



9. 如图所示, 质量为 m 的物体从竖直轻弹簧的正上方由静止自由落下, 落到弹簧上, 将弹簧压缩。经过时间 t , 物体下落的高度为 h , 物体向下的速度为 v 。在此过程中, 地面对弹簧支持力的冲量大小为 I 、做功为 W 。则有:

- A. $I = mgt - mv$
B. $I = mgt + mv$
C. $W = mgh - \frac{1}{2}mv^2$
D. $W = 0$

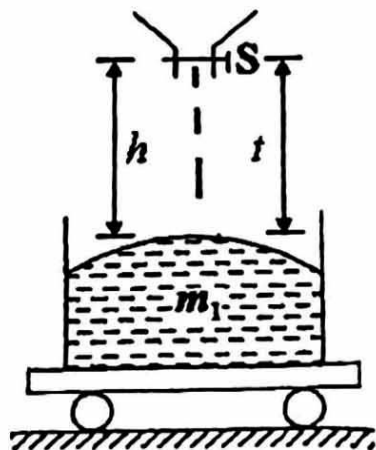


10. 在处理一些新情境或者较为复杂的问题时, 小明同学最喜欢用“等效”这种方法。

如图所示, 粮店的自动称米机上部有一个开关 S, 开关打开后, 米从出口处以恒定的流量下落到下面的容器中(可视为自由落体运动)。某时刻空中“米柱”长为 h , 最下面的米粒下落时间为 t 。小明同学直接用“等效”方法得出如下四个结论($1^2+2^2+\dots+n^2=n(n+1)(2n+1)/6$)。正确的有几个?

- ①空中“米柱”的重力势能可等效为所有米的质量集中于 $h/2$ 位置处具有的重力势能
②空中“米柱”的重力势能可等效为所有米的质量集中于下落时间 $t/2$ 位置处具有的重力势能
③空中“米柱”的总动能可等效为所有米都具有 $h/2$ 位置对应的速度而对应的动能
④空中“米柱”的总动能可等效为所有米都具有下落时间 $t/2$ 位置处的速度而对应的动能

- A. 0 B. 1 C. 2 D. 3



第二部分

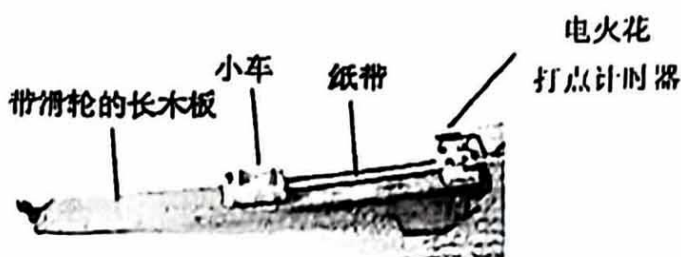
本部分共 8 题，共 70 分。

11. (7 分) 某同学用如图所示的实验装置探究加速度与力、质量的关系，请回答下列有关此实验的问题：

(1) 该同学在实验前准备了图中所示的实验装置及下列辅助器材：

- A. 交流电源、导线
- B. 天平(含配套砝码)
- C. 秒表
- D. 刻度尺
- E. 细线、砂和小砂桶

其中不必要的器材是_____ (填代号)。

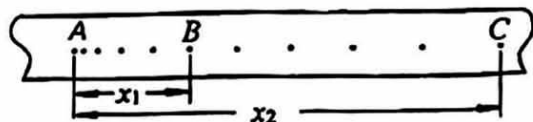


(2) 打点计时器在小车拖动的纸带上打下一系列点迹，以此记录小车的运动情况。其中一部分纸带上的点迹情况如图甲所示，已知打点计时器打点的时间间隔 $T=0.02\text{s}$ ，测得 A 点到 B、C 点的距离分别为 $x_1=5.99\text{cm}$ 、 $x_2=13.59\text{cm}$ ，则在打下点迹 B 时，

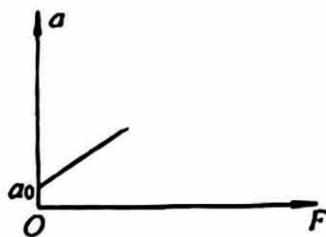
小车运动的速度 $v_B=_____ \text{m/s}$ ；(结果保留三位有效数字)

小车做匀加速直线运动的加速度 $a=_____ \text{m/s}^2$ 。(结果保留三位有效数字)

(3) 在探究“质量一定，加速度 a 与合外力 F 的关系”时，某学生根据实验数据作出了如图乙所示的 $a-F$ 图象，其中图线不过原点的原因是_____，图线在末端弯曲的原因是_____。



甲



乙



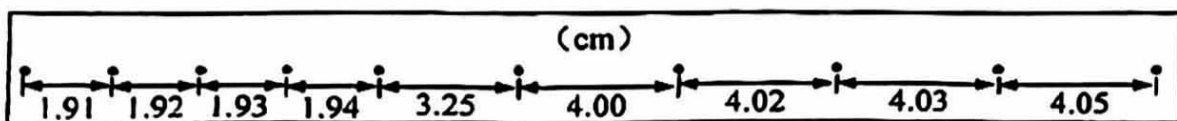
12. (8分) 现利用图(a)所示装置验证动量守恒定律。在图(a)中, 气垫导轨上有 A 、 B 两个滑块, 滑块 A 右侧带有一弹簧片, 左侧与打点计时器(图中未画出)的纸带相连; 滑块 B 左侧也带有一弹簧片, 上面固定一遮光片, 光电计数器(未完全画出)可以记录遮光片通过光电门的时间。



图(a)

实验测得滑块 A 的质量 $m_1=0.301\text{kg}$, 滑块 B 的质量 $m_2=0.108\text{kg}$, 遮光片的宽度 $d=1.00\text{cm}$; 打点计时器所用交流电的频率 $f=50.0\text{Hz}$ 。

将光电门固定在滑块 B 的右侧, 启动打点计时器, 给滑块 A 一向右的初速度, 使它与 B 相碰。碰后光电计数器显示的时间为 $\Delta t_B=3.500\text{ms}$, 碰撞前后打出的纸带如图(b)所示。



图(b)

(1) 碰撞前、后滑块 A 的速率分别为 $v_A=$ _____ m/s ; $v'_A=$ _____ m/s ;
碰撞后滑块 B 的速率为 $v'_B=$ _____ m/s 。(计算结果均保留三位有效数字)

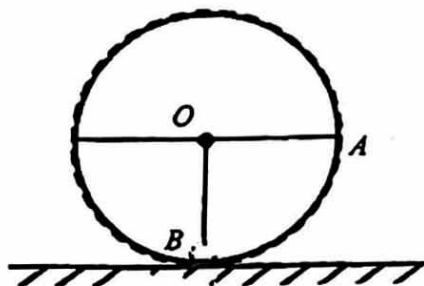
(2) 若实验允许的相对误差绝对值 $\left(\frac{|\text{碰撞前后总动量之差}|}{\text{碰前总动量}} \times 100\% \right)$ 最大为 5% , 本实验是

否在误差范围内验证了动量守恒定律? 写出推理运算过程。



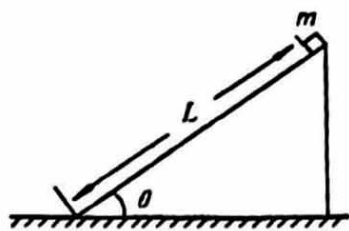
13. (8分) 如图所示, 在竖直平面内有一个半径为 R 、内壁光滑的固定的圆形轨道。一个质量为 m 的小球(可视为质点)从与圆心 O 等高的 A 点由静止下滑, 求小球运动到最低点 B 时(已知重力加速度大小为 g):

- (1) 速度大小;
- (2) 向心力大小;
- (3) 对圆形轨道压力大小。



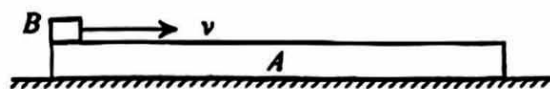
14. (8分) 如图所示, 倾角 $\theta=37^\circ$ 的光滑斜面固定在地面上, 斜面的长度 $L=3.0\text{m}$ 。质量 $m=0.10\text{kg}$ 的滑块 (可视为质点) 从斜面顶端由静止滑下。已知 $\sin 37^\circ=0.60$, $\cos 37^\circ=0.80$, 空气阻力可忽略不计, 重力加速度 g 取 10m/s^2 。求:

- (1) 滑块滑到斜面底端时速度的大小;
- (2) 滑块滑到斜面底端时重力对物体做功的瞬时功率大小;
- (3) 在整个下滑过程中重力对滑块的冲量。



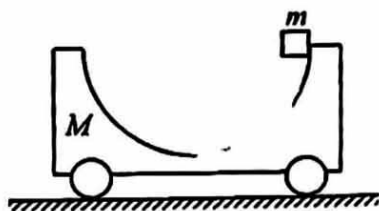
15. (8分) 如图所示, 有一质量 $m=20\text{kg}$ 的物块 B , 以 5m/s 的水平初速度冲上一个质量 $M=80\text{kg}$ 的静止木板 A 。物块在木板上滑行一段距离后相对木板静止。已知物块与木板间的动摩擦因数为 0.8 , 木板与地面间的摩擦可忽略不计, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。求:

- (1) 物块相对木板静止时, 木板速度的大小;
- (2) 物块所受摩擦力对物体做的功;
- (3) 物块在木板上运动的距离。



16. (9分) 如图, 质量为 M 、内壁半径为 R 且内壁光滑、可自由移动的小车放在光滑水平地面上, 质量为 m 的小物块 (可视为质点) 置于斜面右侧顶端, 用外力使两者均静止。现同时释放两者使其从静止开始运动, 不计所有摩擦, 已知重力加速度大小为 g 。小物块沿小车的斜面下滑到最低点的过程中:

- (1) 由动量守恒的条件判断两者组成的系统动量是否守恒? 证明你的结论。
- (2) 求小车移动的距离;
- (3) 求小物块通过最低点时的速率。

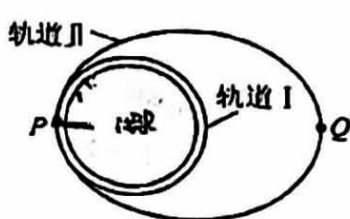


17. (10分) 地球卫星中, 有的在近地轨道I绕地球做匀速圆周运动, 有的在轨道II上绕地球做椭圆运动, 如图甲所示。卫星沿椭圆轨道运动的情况较为复杂, 研究时我们可以把椭圆分割为许多很短的小段, 卫星在每小段的运动都可以看作是圆周运动的一部分, 如图乙所示。这样, 在分析卫星经过椭圆上某位置的运动时, 就可以按圆周运动来分析和处理。

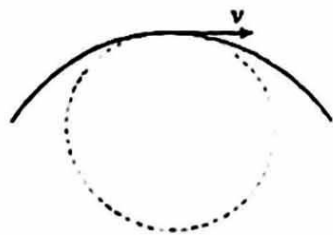
(1) 卫星在椭圆轨道II的近地点P的速率为 v_1 , P到地心的距离为 r_1 ; 在远地点Q的速率为 v_2 , Q到地心的距离为 r_2 。试用两种不同方法证明如下结论: $v_1 r_1 = v_2 r_2$;

①根据开普勒第二定律(对任意一个行星来说, 它与太阳的连线在相等时间内扫过的面积相等, 该定律也适用于地球和卫星组成的系统)证明: $v_1 r_1 = v_2 r_2$;

②根据万有引力定律和牛顿运动定律证明: $v_1 r_1 = v_2 r_2$;

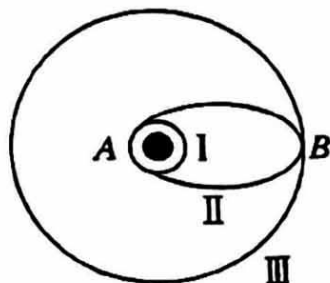


图甲



图乙

(2) 现要把位于赤道上空半径为 r_1 的圆形轨道I上的卫星转移到半径为 r_2 的地球同步轨道III上。先要在极短时间内给卫星加速, 使它从距离地心为 r_1 的近地点A沿椭圆轨道II运动到距离地心为 r_2 的远地点B。然后, 当卫星飞到这个椭圆的远地点B时, 再次在极短时间内给它加速, 使它进入地球同步卫星轨道III, 如图丙所示。试求卫星在椭圆轨道II上A、B两处的速度大小的表达式 v_A 和 v_B 。(已知地球质量为 M , 引力常量为 G , 质量分别为 M 与 m 的两天体, 当其相距为 r 时, 其引力势能为 $E_p = -GMm/r$)



图丙



18. (12分) 类比是研究问题的常用方法。

(1) 如图1所示, 在光滑水平面上有一个物体(可看成质点)用轻弹簧连接, 弹簧另一端固定于左侧竖直墙壁上, 静止时物体处于O点。把物体从O点向右拉到A点由静止释放, 物体将在AB之间运动。已知弹簧劲度系数为 k 。以O点为坐标原点, 水平向右为 x 轴正方向, 建立一维坐标系 $O-x$, 如图2所示。

①在答题纸相应位置作出弹簧弹力 F 随相对于O点的位移 x 变化的图象;

②根据 $F-x$ 图像求物体从O运动到任意位置 x 的过程中弹力所做的功 W_F , 并进一步根据弹力做功与弹性势能变化的关系求位置 x 时弹簧的弹性势能 E_F (规定弹簧原长时弹性势能为0);

③证明物体的运动为简谐运动。

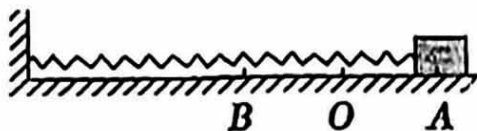


图1

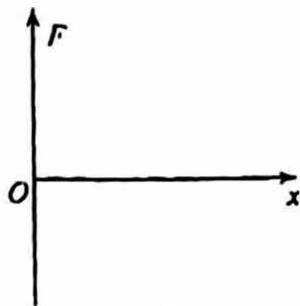


图2

(2) 如图3所示, 光滑水平杆上套有A、B两个小球, A小球固定, 质量为 m 的B小球可以沿杆左右自由运动。以A点为坐标原点, 水平向右为 x 轴正方向, 建立一维坐标系 $O-x$ 。由于A、B之间沿 x 轴方向某些力的共同作用, 使A、B之间存在与之对应的相互作用势能。研究发现这种势能 E_p 随 x 的关系如图4所示。 x 方向不受其它力作用。

①若B球以 $E_{k0}=4\text{J}$ 的初动能从 $x_0=6\text{m}$ 的点开始沿杆向右运动, 求B球运动过程中离A球的最近位置及最远位置的坐标 x_M 和 x_N , 并比较B球经过这两个位置时的加速度大小。

②进一步研究发现: A、B间的势能在最小值 $x=x_0$ 附近小范围内可以表示为二次函数形式。即 $E_p=k(x-x_0)^2/2+E_{p0}$, 其中 k 为与相互作用系统有关的已知定值, x_0 为势能最小值对应的坐标, E_{p0} 为势能的最小值。

若第一次把B球从 x_0 右侧 $x=x_0+d$ ($d \ll x_0$) 处由静止释放, 求B球运动过程中最大速率 v_m 的表达式(用已知量的符号表示)。第二次把B从 x_0 右侧 $x=x_0+d/2$ ($d \ll x_0$) 处由静止释放。试比较上述两次B球从静止运动到 x_0 的时间 t_d 和 $t_{d/2}$ 的大小。



图3

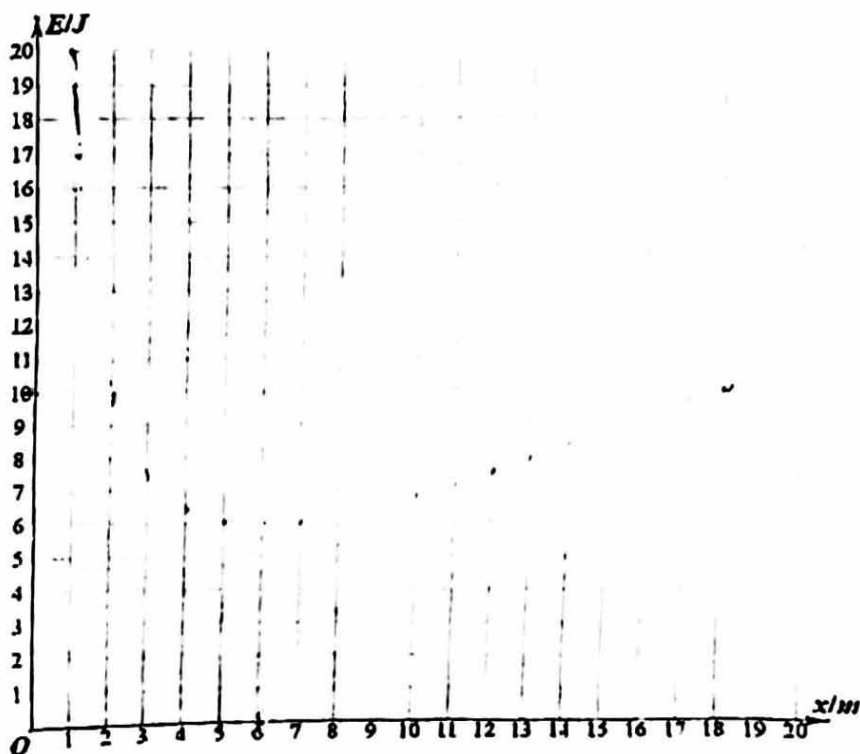


图4



第一部分

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	A	AC	CD	AD	AB	BC	ACD	AD	A

第二部分

11. (7分) (1) C (1分)
 (2) 0.680 (1分); 1.61 (2分)
 (3) 平衡摩擦力过度 (1分)
 砂和小砂桶的总质量 m 不远小于小车和砝码的总质量 M (2分)

12. (8分)
 (1) 2.00m/s (或 2.01); 0.970m/s (或 0.963); 2.86m/s;

(2) 设两滑块在碰撞前后的动量分别为 P 和 P' , 则

$$P = m_1 v_A, P' = m_1 v'_A + m_2 v'_B$$

两滑块在碰撞前后总动量相对误差的绝对值为: $\delta_r = \left| \frac{P - P'}{P} \right| \times 100\%$

联立各式代入数据得: $\delta_r = 0.2\% < 5\%$ (答案在 0.20% 到 2.0% 之间均可)

因此, 本实验在允许的误差范围内验证了动量守恒定律。



13. (8分)

(1) 下滑过程中, 由机械能守恒定律, 有: $mgR = \frac{1}{2}mv^2$

解得: $v = \sqrt{2gR}$ (2分)

(2) 由 $F_n = m \frac{v^2}{R}$, 得 $F = 2mg$ (2分)

(3) 由 $F - mg = m \frac{v^2}{R}$, 得 $F = 3mg$

由牛顿第三定律, 小球对轨道压力大小 $F' = mg$ (4分)

14. (8分) 解:

(1) 设滑块滑到斜面底端时的速度为 v

依据机械能守恒定律有 $mgL\sin\theta = \frac{1}{2}mv^2$

解得 $v = 6.0\text{m/s}$ (2分)

(2) 滑块滑到斜面底端时速度在竖直方向上的分量 $v_y = v\sin\theta$

解得 $v_y = 3.6\text{m/s}$

重力对物体做功的瞬时功率 $P=mgv_y$

解得 $P=3.6\text{W}$ (3分)

(3) 设滑块下滑过程的时间为 t , 由运动学公式 $L = \frac{1}{2}at^2$,

$$mgsin\theta=ma$$

解得 $t=1.0\text{s}$

在整个下滑过程中重力对滑块的冲量大小 $I_G=mgt$

解得 $I_G=1.0\text{N}\cdot\text{s}$ 方向竖直向下。 (3分)

15. (8分)

(1) 对物体和木板用动量守恒定律, 得 $mv_0=(m+M)v$,

解得: $v=1\text{m/s}$ (2分)

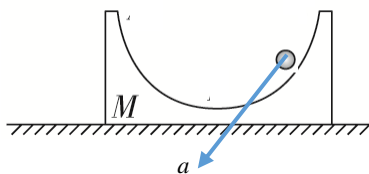
(2) 对物体用动能定理, 有: $W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$, 解得: $W= -240\text{J}$ (2分)

(3) 对系统用能量守恒定律, 有: $\mu mgx_{BA} = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(m+M)v^2$,

解得: $x_{BA}=1.25\text{m}$ (4分)

16. (9分)

(1) 系统动量守恒条件为: 系统不受外力或外力矢量和为 0。本题中两者组成的系统所受外力矢量和不为 0, 故动量不守恒。证明如下:



如图所示, 在运动过程中某时刻小球加速度方向如图所示。把加速度和支持力分解为水平和竖直方向, 由牛顿第二定律可得: $mg - F_y = ma_y$

对斜面体, 在竖直方向有: $N = Mg + F'_y$, 由牛顿第三定律可知: $F_y = F'_y$ 。

联立解得: $N = (M + m)g - ma_y$

可见, 两者组成的系统所受外力矢量和不为 0, 故系统动量不守恒。(当然, 水平方向不受外力, 系统水平动量守恒。) (3分)

(2) 因为两者组成的系统水平方向不受外力, 水平方向动量守恒。

设任一时刻两者水平速度大小分别为 v_1 和 v'_1 , 则有: $mv_1 = Mv'_1$, 取一段极短时间 Δt , 可

认为这段时间内两都水平速度均不变, 故有: $mv_1\Delta t = Mv'_1\Delta t$, 即 $m\Delta x_1 = M\Delta x'_1$, 同理,

有: $m\Delta x_2 = M\Delta x'_2$

$$m\Delta x_n = M\Delta x'_n$$

全部相加，得 $mx_m = Mx_M$

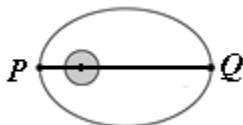
又因两者位置关系，有： $x_m + x_M = R$ ，联立两式解得： $x_M = \frac{m}{M+m}R$ (3分)

(3) 设到最低点时两者速度大小分别为 v_m 和 v_M ，两者运动过程中，系统水平动量守恒，机械能守恒，有： $0 = mv_m - mv_M$

$$mgR = \frac{1}{2}mv_m^2 + \frac{1}{2}mv_M^2, \text{ 解得: } v_m = \sqrt{\frac{2MgR}{M+m}} \quad (3分)$$

17. (10分)

(1)



如图所示，分别在 P 、 Q 点经过一小段时间 Δt ，可认为卫星速度不变，和地球的连线在 Δt 内扫过的形状可看成一直角三角形，面积为 $s_1 = \frac{1}{2}v_1\Delta t \cdot r_1$ ，同理 $s_2 = \frac{1}{2}v_2\Delta t \cdot r_2$ 。由开普勒

第三定律知 $s_1 = s_2$ ，由此可得： $v_1r_1 = v_2r_2$ 。 (3分)

(2) 卫星在椭圆轨道II上运行时，近地点和远地点的等效圆周运动半径分别为 R_1 和 R_2 ，根

据牛顿第二定律可得 $\frac{GMm}{r_1^2} = m\frac{v_1^2}{R_1}$ ； $\frac{GMm}{r_2^2} = m\frac{v_2^2}{R_2}$ 根据椭圆的对称性可知 $R_1 = R_2$ ，联立解得

$$v_1r_1 = v_2r_2 \quad (3分)$$

(3) 卫星和地球组成的系统机械能守恒，故有： $\frac{1}{2}mv_A^2 + \left(-\frac{GMm}{r_1}\right) = \frac{1}{2}mv_B^2 + \left(-\frac{GMm}{r_2}\right)$

又由 (1) 可知： $r_1v_A = r_2v_B$ 。

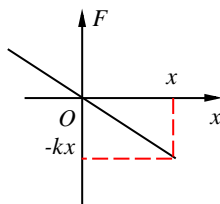
联立解得：

$$v_A = \sqrt{\frac{2GMr_2}{r_1(r_1+r_2)}}, \quad v_B = \sqrt{\frac{2GMr_1}{r_2(r_1+r_2)}} \quad (4分)$$

18. (12 分)

(1)

① $F-x$ 图象如图所示:



② 由功的定义可知: 弹力做功为图线与 x 轴组成的三角形面积, 故有: $W_F = -\frac{1}{2}k_1x \cdot x$

根据弹簧弹力做功的特点, 有: $W_{\text{弹}} = -\Delta E_p = -(E_p - 0)$,

解得: $E_p = \frac{1}{2}k_1x^2$

③ 设物体运动过程到某位置时位移为 x , 则所受回复力 $F_{\text{回}} = -kx$, 即大小与 x 成正比, 方向与 x 相反, 故物体做简谐运动。 (6 分)

(2)

① 由图象可见: $x_0=6\text{m}$ 处的势能为 6J, 总能量为 10J。在运动过程中动能和势能之和守恒。最近位置和最远位置的动能均为 0, 故势能为 10J。由图象可见: 势能为 10J 的点的坐标分别为 $x_M=2\text{m}$, $x_N=18\text{m}$ 。

因为势能图象切线斜率绝对值表示对应的力的大小, 故最近处的加速度大小大于最远处加速度的大小, 即 $a_M > a_N$ 。

② 分析受力可知, 小球运动到平衡位置速度最大。由能量守恒定律, 有:

$$\frac{1}{2}k(x_0 + d - x_0)^2 + E_{p0} = \frac{1}{2}k(x_0 - x_0)^2 + E_{p0} + \frac{1}{2}mv_m^2$$

解得: $v_m = d\sqrt{\frac{k}{m}}$

因为势能表达式为二次函数, 类比 (1) 可知: 小球在 x 方向所受的力的表达式为:

$F = -k(x - x_0)$ 。如果令 $x' = x - x_0$ 为相对平衡位置的位移, 则有 $F = -kx'$ 。即小球的运动

为以 x_0 为平衡位置的简谐运动。由简谐运动的特点可知运动周期和振幅无关, 故小球两次运动周期相同, 且运动时间均为四分之一周期, 故时间相等。 (6 分)

