



## 体验 探究 合作 展示

# 长春市十一高中 2014—2015 学年度高三上学期期中考试

## 物理试题

**说明：**请将选择题的答题卡涂好，将实验试题和计算题写在答题卡的规定答题框内，不要在装订线以内答题。考试结束后只交答题卷和答题卡。

考试时间：90 分钟； 总分：100 分。

**一、选择题：**每小题 4 分，共 48 分。其中 1-6 题是**单选题**；7-12 题是**多选题**，每小题至少有两个或两个以上选项是正确的，全部选对得 4 分，半对给 2 分。

1. 对一些实际生活中的现象，某同学试图从惯性角度加以解释，其中正确的是
- A. 采用大功率的发动机后，某些一级方程式赛车的速度甚至能超过某些老式螺旋桨飞机的速度。这表明通过科学手段能使小质量的物体获得大的惯性
  - B. 射出枪膛的子弹在运动相当长一段距离后连一件棉衣也穿不透，这表明它的惯性小了
  - C. 货运列车运行到不同的车站时，经常要摘下或加挂一些车厢，这会改变它的惯性
  - D. 摩托车转弯时，车手一方面要控制适当的速度，另一方面要将身体稍微向里倾斜，通过调控人和车的惯性达到安全行驶的目的

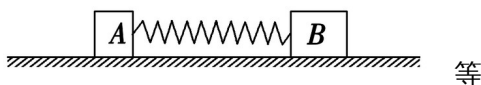
2. 物块  $A$ 、 $B$  的质量分别为  $m$  和  $2m$ ，用轻弹簧连接后放在光滑的水平面上。对  $B$  施加向右的水平拉力  $F$ ，稳定后  $A$ 、 $B$  相对静止地在水平面上运动，此时弹簧长度为  $l_1$ ；若撤去拉力  $F$ ，换成大小仍为  $F$  的水平推力向右推  $A$ ，稳定后  $A$ 、 $B$  相对静止地在水平面上运动，此时弹簧长度为  $l_2$ 。则下列判断正确的是

A. 弹簧的原长为  $\frac{l_1 + l_2}{2}$

B. 两种情况下稳定时弹簧的形变量相

C. 两种情况下稳定时两物块的加速度不相等

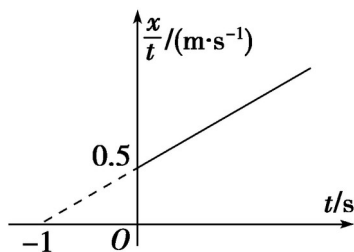
D. 弹簧的劲度系数为  $\frac{F}{l_1 - l_2}$



等

3. 一个物体沿直线运动，从  $t=0$  时刻开始，物体图所示，图线与纵横坐标轴的交点分别为  $0.5$  此可知

- A. 物体做匀速直线运动
- B. 物体做变加速直线运动
- C. 物体的初速度大小为  $0.5$  m/s
- D. 物体的初速度大小为  $1$  m/s



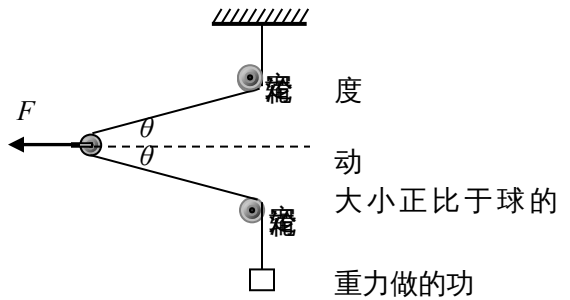
的  $-t$  的图象如  $m/s$  和  $-1 s$ ，由

4. 下列说法正确的是

- A. 做平抛运动的物体，一段时间的平均速度方向为该段时间内物体的初位置指向末位置
- B. 某人骑自行车以恒定的速率驶过一段弯路，自行车的运动是匀速运动
- C. 做匀变速曲线运动的物体，加速度的方向与速度的方向可能在同一条直线上
- D. 做圆周运动的物体所受合力的方向必定指向轨迹的圆心

5. 如图所示，骨科病房常使用的牵引装置示意图，轻质的细绳的一端固定，另一端绕过定滑轮和动滑轮后挂着一个重物，与动滑轮相连的布带可产生牵引的拉力  $F$ ，整个装置在同一竖直平面内。若要使牵引的拉力  $F$  增大些，可采取的方法是

- A. 只增加倾斜细绳与水平线的夹角  $\theta$
- B. 保持夹角  $\theta$  不变只增加倾斜的两根细绳的长
- C. 只将两定滑轮的间距增大
- D. 只将牵引的定滑轮保持竖直距离不变向右移

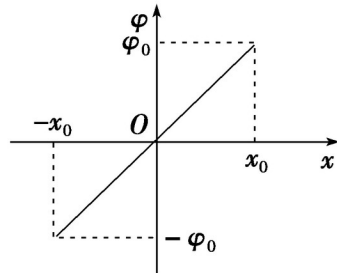


6. 竖直上抛一球，球又落回原处，已知空气阻力的速度，则以下说法正确的是

- A. 上升过程中克服重力做的功大于下降过程中
- B. 上升过程中克服重力做的功小于下降过程中重力做的功
- C. 上升过程中克服重力做功的平均功率大于下降过程中重力做功的平均功率
- D. 上升过程中克服重力做功的平均功率等于下降过程中重力做功的平均功率

7. 某静电场中的一条电场线与  $x$  轴重合，其电势的变示。在  $O$  点由静止释放一个负点电荷，该负点电荷的作用，则在  $-x_0 \sim x_0$  区间内

- A. 该静电场是匀强电场
- B. 该静电场是非匀强电场
- C. 负点电荷将沿  $x$  轴正方向运动，加速度不变
- D. 负点电荷将沿  $x$  轴负方向运动，加速度逐渐减小

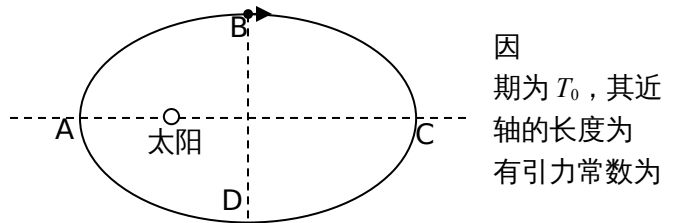


化规律如图所荷仅受电场力

8. 下列有关物理学史或物理理论的说法中，正确的是

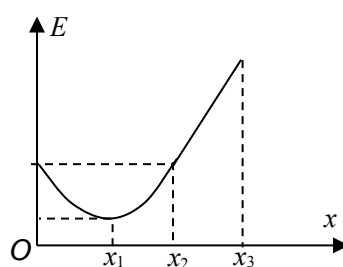
- A. 牛顿第一运动定律涉及了两个重要的物理概念：力和惯性
- B. “如果电场线与等势面不垂直，那么电场强度沿着等势面方向就有一个分量，在等势面上移动电荷时静电力就要做功”。用的是归纳法
- C. 电场和磁场是一种客观存在的物质，是相互联系的，统称为电磁场，它具有能量，以有限速度——光速在空间中传播
- D. 伽利略通过实验和合理的推理提出质量并不是影响落体运动快慢的原因

9. 冥王星绕太阳公转轨道是椭圆，公转周期为  $T_0$ ，其近日点距离为  $a$ ，远日点距离为  $b$ ，半短轴的长度为  $c$ ，如图所示。若太阳的质量为  $M$ ，万有引力常数为  $G$ ，忽略其它行星对它的影响，则



因期为  $T_0$ ，其近轴的长度为有引力常数为逐渐变小

- A. 冥王星从  $A \rightarrow B \rightarrow C$  的过程中，速率
- B. 冥王星从  $A \rightarrow B$  所用的时间等于  $T_0/4$
- C. 冥王星从  $B \rightarrow C \rightarrow D$  的过程中，万有引力对它先做正功后做负功
- D. 冥王星在  $B$  点的加速度为



$$\frac{4GM}{(a-b)^2 + 4c^2}$$

10. 一带负电的粒子只在电场力作用下沿  $x$  轴正向运动，其电势能  $E$  随位移  $x$  变化的关系如图所示，其中  $0 \sim x_2$  段是对称的曲线， $x_2 \sim x_3$  段是直线，则下列说法正确的是

A.  $x_1$  处电场强度为零

B.  $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$  处电势  $\varphi_1$ 、 $\varphi_2$ 、 $\varphi_3$  的关系为  $\varphi_1 > \varphi_2 > \varphi_3$

C. 粒子在  $0 \sim x_2$  段做匀变速运动， $x_2 \sim x_3$  段做匀速直线运动；

D.  $x_2 \sim x_3$  段是匀强电场。

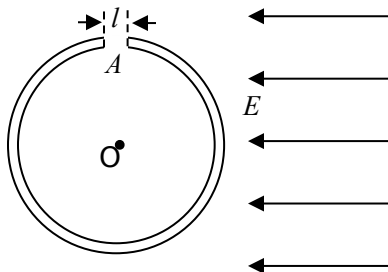
11. 一个绝缘的刚性细圆环水平放在平面上，半径为  $R$ ，质量为  $m$ ，只能绕竖直轴  $O$  自由转动，圆环沿圆周均匀带电，电荷量为  $+Q$ ，在  $A$  点剪下一个小缺口，其空隙长度为  $l$  ( $l < R$ )。开始时圆环静止不动，现加一个匀强电场  $E$ ，让  $E$  既垂直于轴  $O$ ，又垂直于  $OA$ ，如图所示，则（忽略剪下小缺口的质量）

A. 加电场后的瞬间圆环将沿逆时针转动

B. 加电场后的瞬间圆环将沿顺时针转动

C. 圆环转动的最大线速度为  $\sqrt{\frac{QE l}{\pi m}}$

D. 圆环转动的最大角速度为  $\sqrt{\frac{QE l^2}{\pi m R^3}}$



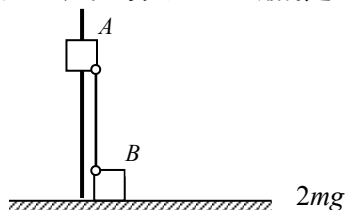
12. 如图所示，滑块  $A$ 、 $B$  的质量均为  $m$ ， $A$  套在固定竖直杆上， $A$ 、 $B$  通过转轴用长度为  $L$  的刚性轻杆连接， $B$  放在水平面上并靠着竖直杆， $A$ 、 $B$  均静止。由于微小的扰动， $B$  开始沿水平面向右运动。不计一切摩擦，滑块  $A$ 、 $B$  视为质点。在  $A$  下滑的过程中，下列说法中正确的是

A.  $A$ 、 $B$  及地球组成的系统机械能守恒

B. 在  $A$  落地之前轻杆对  $B$  一直做正功

C.  $A$  运动到最低点时的速度为  $\sqrt{2gL}$

D. 当  $A$  的机械能最小时， $B$  对水平面的压力大小为



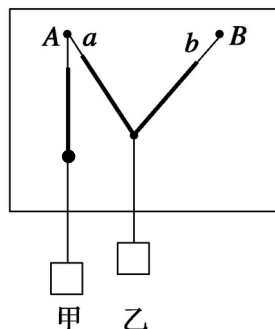
二、实验题：本题共计 10 分。请将解答填写在答题卡相应的位置。

13. 某同学尝试用橡皮筋等器材探究力的平行四边形定则，他找到两条相同的橡皮筋（遵循胡克定律）和若干小重物，以及刻度尺、三角板、铅笔、细绳、白纸、钉子，设计了如下实验：将两条橡皮筋的一端与细绳连接，结点为  $O$ ，细绳下挂一重物，两橡皮筋的另一端也都连有细绳。实验时，先将一条橡皮筋的另一端的细绳固定在墙上的钉子  $A$  上，另一条橡皮筋任其下垂，如图甲所示；再将另一条橡皮筋的另一端固定在墙上的钉子  $B$  上，如图乙所示。

① 为完成实验，下述操作中必需的是\_\_\_\_\_。

a. 两橡皮筋的另一端连接的细绳  $a$ 、 $b$  长度要相同

b. 要测量橡皮筋的原长



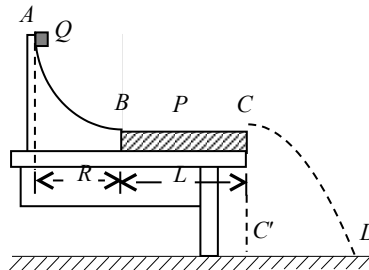
甲 乙

- c. 要测量图甲和图乙中橡皮筋的长度
- d. 要记录图甲中结点 O 的位置及过结点 O 的竖直方向
- e. 要记录图乙中结点 O 的位置及过结点 O 的竖直方向

② 对该实验“两条相同的橡皮筋”的要求的理解正确的为\_\_\_\_\_。

- a. 橡皮筋的材料和原长相同即可
- b. 橡皮筋的材料和粗细相同即可
- c. 橡皮筋的材料、原长和粗细均要相同

14. 测量小物块  $Q$  与平板  $P$  之间的动摩擦因数图所示。  $AB$  是半径足够大的较光滑四分之一与水平固定放置的  $P$  板的上表面  $BC$  在  $B$  点平地面的垂直投影为  $C'$ 。重力加速度大小如下：



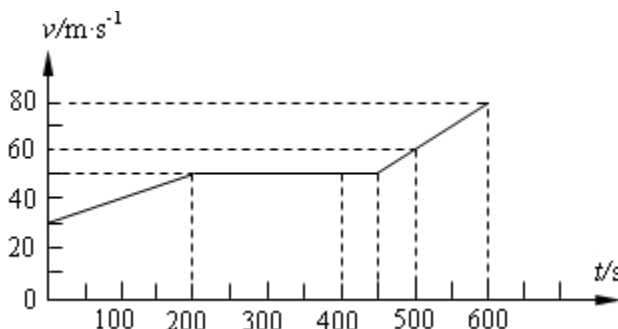
的实验装置如一圆弧轨道，相切，  $C$  点在水为  $g$ 。实验步骤

- ① 用天平称出物块  $Q$  的质量  $m$ ；
  - ② 测量出轨道  $AB$  的半径  $R$ 、  $BC$  的长度  $L$  和  $CC'$  的长度  $h$ ；
  - ③ 将物块  $Q$  在  $A$  点从静止释放，在物块  $Q$  落地处标记其落点  $D$ ；
  - ④ 重复步骤③，共做 10 次；
  - ⑤ 将 10 个落地点用一个尽量小的圆围住，用米尺测量圆心到  $C'$  的距离  $s$ 。
- (1) 用实验中的测量量表示物块  $Q$  与平板  $P$  之间的动摩擦因数  $\mu = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(即用字母： $R$ 、  $s$ 、  $h$ 、  $l$  表示)
- (2) 回答下列问题：
- (I) 实验步骤④⑤的目的是\_\_\_\_\_。
  - (II) 已知实验测得的  $\mu$  值比实际值偏大，其原因除了实验中测量量的误差之外，其它的可能是\_\_\_\_\_。(写出一个可能的原因即可)。

**三、计算题：**共 4 小题，共计 42 分。解答计算题部分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。

15. (10 分) 一个动车组在平直轨道上运动，速度随时间的变化规律如图所示。已知动车组的总质量  $m = 2.0 \times 10^5 \text{ kg}$ ，动车组运动时受到的阻力是其重力的 0.1 倍，(取  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )。在 0-600s 的时间内，求：

- (1) 动车组两段加速阶段的加速度大小分别是多少？
- (2) 动车组位移的大小；
- (3) 动车组牵引力的最大值。



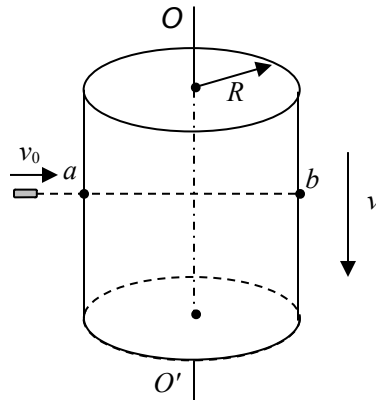
16. (10分) 一质量为  $M=4.0\text{kg}$ 、长度为  $L=3.0\text{m}$  的木板  $B$ ，在大小为  $8\text{N}$ 、方向水平向右的拉力  $F$  作用下，以  $v_0=2.0\text{m/s}$  的速度沿水平地面做匀速直线运动，某一时刻将质量为  $m=1.0\text{kg}$  的小铁块  $A$  (可视为质点) 轻轻地放在木板上的最右端，如图所示。若铁块与木板之间没有摩擦，求：  
(重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ )

(1) 加一个铁块后，木板的加速度大小？ (2) 二者经过多长时间脱离？



17. (10分) 如图所示，图中的装置可测量子弹的速度，其中薄壁圆筒半径为  $R$ ，圆筒上的  $a$ 、 $b$  两点是一条直径上的两个端点 (图中  $OO'$  为圆筒轴线)。圆筒以速度  $v$  竖直向下匀速运动。若某时刻子弹沿图示平面正好水平射入  $a$  点，且恰能经  $b$  点穿出。

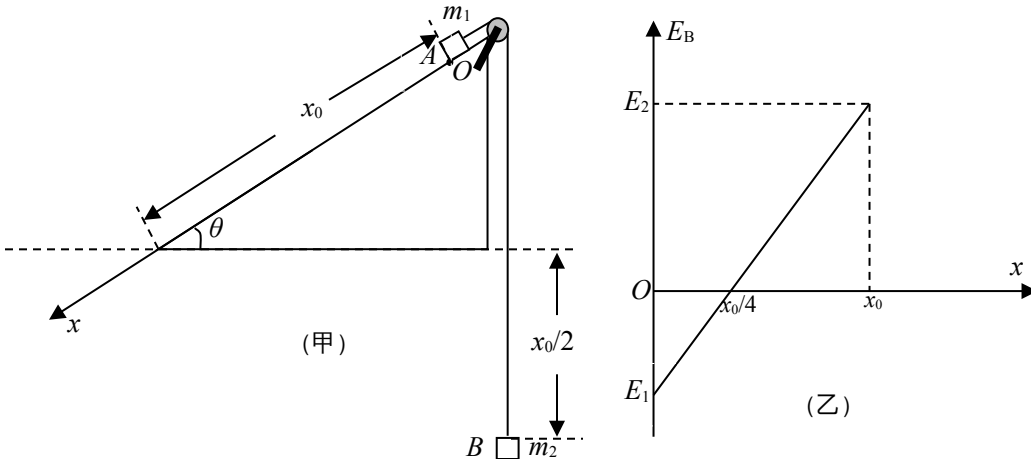
(1) 若圆筒匀速下落时不转动，求子弹射入  $a$  点时速度的大小；  
(2) 若圆筒匀速下落的同时绕  $OO'$  匀速转动，求圆筒转动的角速度条件。



18. (12分) 如图甲所示，在竖直平面内有一个直角三角形斜面体，倾角  $\theta$  为  $30^\circ$ ，斜边长为  $x_0$ ，以斜面顶部  $O$  点为坐标轴原点，沿斜面向下建立一个一维坐标  $x$  轴。斜面顶部安装一个小的定滑轮，通过定滑轮连接两个物体  $A$ 、 $B$  (均可视为质点)，其质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$ ，所有摩擦均不计，开

始时  $A$  处于斜面顶部，并取斜面底面所处的水平面为零重力势能面， $B$  物体距离零势能面的距离为  $x_0/2$ ；现在在  $A$  物体上施加一个平行斜面斜向下的恒力  $F$ ，使  $A$  由静止向下运动。当  $A$  向下运动位移  $x_0$  时， $B$  物体的机械能随  $x$  轴坐标的变化规律如图乙，则结合图象可求：

- (1)  $B$  质点最初的机械能  $E_1$  和上升  $x_0$  时的机械能  $E_2$ ；  
 (2) 恒力  $F$  的大小。



长春市十一高中 2014—2015 学年度高三上学期期中考试

## 参考答案及评分标准

### 一、选择题：

1. C 2. D 3. C 4. A 5. D 6. C 7. AC 8. ACD

(C 选项源于 3-1, P10) 9. AD 10. ABD 11. BC 12. AC

### 二、实验题：

13. bce (2 分) (错选不给分，漏选给 1 分)；c (2 分)

14. (1)  $\frac{R}{L} - \frac{s^2}{4hL}$ ；(2 分)

(2) 减小实验的偶然误差；(2 分) 圆弧轨道与滑块间有摩擦 (2 分)  
 或答空气阻力也得分

15. 解：(1) 通过记录表格可以看出，动车组有两个时间段处于加速状态，设加速度分别为  $a_1$ 、 $a_2$ ，

由  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ；代入数据后得：

$$a_1 = 0.1 \text{ m/s}^2 \quad 2 \text{ 分}$$

$$a_2 = 0.2 \text{ m/s}^2 \quad 2 \text{ 分}$$

(2) 通过作出动车组的  $v-t$  图可知，第一次加速运动的结束时刻是 200s，第二次加速运动的开始时

刻是 450s。

$$x_1 = \frac{v_1 + v_2}{2} t_1 \quad 1 \text{分}; \quad x_2 = v_2 t_2 \quad 1 \text{分}; \quad x_3 = \frac{v_2 + v_3}{2} t_3 \quad 1 \text{分}$$

$$x = x_1 + x_2 + x_3 = 30250 \text{m} \quad 1 \text{分}$$

$$(3) \quad F_f = 0.1Mg; \quad F - F_f = Ma \quad 2 \text{分}$$

当加速度大时，牵引力也大，代入数据得： $F = F_f + Ma_2 = 2.4 \times 10^5 \text{N}$  2分

16. 解：(1)由木板匀速运动时有， $Mg\mu = F$ ；得 $\mu = 0.2$ ，(2分)

加一个物块后，木板做匀减速运动： $(M + m)g\mu - F = Ma$

求出： $a = 0.5 \text{m/s}^2$ ，；(3分)

(2)物块放在木版上相对地面静止，木版匀减速运动的距离L后物块掉下来。

$$\text{由：} L = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2 \quad (2 \text{分}) \quad \text{得：} t^2 - 8t + 12 = 0$$

解得： $t_1 = 2\text{s}$   $t_2 = 6\text{s}$  (舍去) (3分) 故2秒后A与B脱离。

17. 解 (1) 子弹做平抛运动，水平方向： $2R = v_0 t$  (2分)

竖直方向： $vt = gt^2$  (2分)

代入解得： $v_0 =$  (1分)

(2) 圆筒转动的角度一定是 $2\pi$ 的整数倍：

$$2\pi n = \omega t \quad (n=1, 2, 3, \dots) \quad (2 \text{分})$$

而下落时间： $t =$  (2分)

代入得： $\omega =$ ， $n=1, 2, 3, \dots$  (1分)

18.解：

(1) B物体的最初的动能为零。B物体的重力势能为 $E_p = -\frac{1}{2} m_2 g x_0$ ；(1分)

故B物体的机械能为 $E_1 = -\frac{1}{2} m_2 g x_0$  (1分)

$$\text{上升 } x_0 \text{ 后由图像可求：} \frac{E_2}{|E_1|} = \frac{x_0 - \frac{x_0}{4}}{\frac{x_0}{4}}, \quad (2 \text{分})$$

得B物体的机械能为： $E_2 = \frac{3}{2} m_2 g x_0$  (1分)

(2) 因为F是恒力，所以AB系统以恒定的加速度运动。当B运动 $\frac{x_0}{4}$ 时它的机械能为零，可得：

$$\frac{1}{2}m_2v^2 + \left(-\frac{1}{4}m_2gx_0\right) = 0, \quad \text{求得: } v = \sqrt{\frac{1}{2}gx_0} \quad (2 \text{分})$$

由运动学公式求得 B 的加速度:  $a = \frac{v^2}{2 \cdot \frac{x_0}{4}} = g \quad (2 \text{分})$

对 A、B 组成的物体, 由牛顿第二定律得:

$$F + m_1g \sin \theta - m_2g = (m_1 + m_2)a \quad (2 \text{分})$$

得恒力:  $F = \frac{1}{2}(m_1 + 4m_2)g \quad (1 \text{分})$