

## 2013 年全国统一高考物理试卷（新课标 I）

一、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~5 题只有一项符合题目要求，第 6-8 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

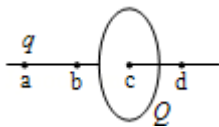
1. (6 分) 如图是伽利略 1604 年做斜面实验时的一页手稿照片，照片左上角的三列数据如下表。表中第二列是时间，第三列是物体沿斜面运动的距离，第一列是伽利略在分析实验数据时添加的。根据表中的数据，伽利略可以得出的结论是 ( )

1	1	32
4	2	130
9	3	298
16	4	526
25	5	824
36	6	1192
49	7	1600
64	8	2104



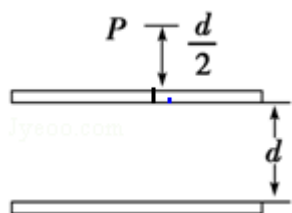
- A. 物体具有惯性
- B. 斜面倾角一定时，加速度与质量无关
- C. 物体运动的距离与时间的平方成正比
- D. 物体运动的加速度与重力加速度成正比

2. (6 分) 如图，一半径为  $R$  的圆盘上均匀分布着电荷量为  $Q$  的电荷，在垂直于圆盘且过圆心  $c$  的轴线上有  $a$ 、 $b$ 、 $d$  三个点， $a$  和  $b$ 、 $b$  和  $c$ 、 $c$  和  $d$  间的距离均为  $R$ ，在  $a$  点处有一电荷量为  $q$  ( $q > 0$ ) 的固定点电荷。已知  $b$  点处的场强为零，则  $d$  点处场强的大小为 ( $k$  为静电力常量) ( )

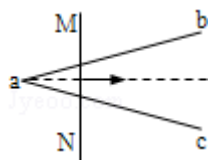


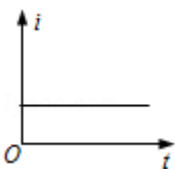
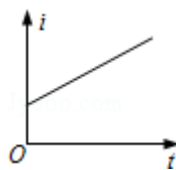

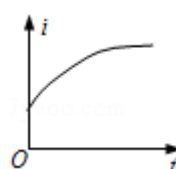
- A.  $k \frac{3q}{R^2}$
- B.  $k \frac{10q}{9R^2}$
- C.  $k \frac{Q+q}{R^2}$
- D.  $k \frac{9Q+q}{9R^2}$

3. (6分) 一水平放置的平行板电容器的两极板间距为  $d$ ，极板分别与电池两极相连，上极板中心有一小孔（小孔对电场的影响可忽略不计）。小孔正上方  $\frac{d}{2}$  处的 P 点有一带电粒子，该粒子从静止开始下落，经过小孔进入电容器，并在下极板处（未与极板接触）返回。若将下极板向上平移  $\frac{d}{3}$ ，则从 P 点开始下落的相同粒子将（ ）



- A. 打到下极板上  
 B. 在下极板处返回  
 C. 在距上极板  $\frac{d}{2}$  处返回  
 D. 在距上极板  $\frac{2d}{5}$  处返回
4. (6分) 如图，在水平面（纸面）内有三根相同的均匀金属棒 ab、ac 和 MN，其中 ab、ac 在 a 点接触，构成“V”字型导轨。空间存在垂直于纸面的均匀磁场。用力使 MN 向右匀速运动，从 a 位置开始计时，运动中 MN 始终与  $\angle bac$  的平分线垂直且和导轨保持良好接触。下列关于回路中电流  $i$  与时间  $t$  的关系图线，可能正确的是（ ）

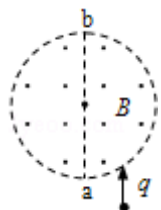


- A. 
- B. 
- C. 
- D. 

5. (6分) 如图，半径为  $R$  的圆柱形匀强磁场区域的横截面（纸面），磁感应强度大小为  $B$ ，方向垂直于纸面向外。一电荷量为  $q$  ( $q > 0$ )、质量为  $m$  的粒子沿平行于直径  $ab$  的方向射入磁场区域，射入点与  $ab$  的距离为  $\frac{R}{2}$ 。已知粒子

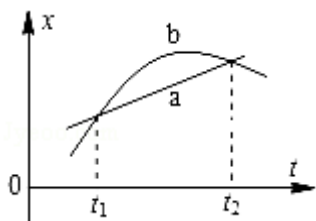
射出磁场与射入磁场时运动方向间的夹角为  $60^\circ$ ，则粒子的速率为(不计重力)

( )



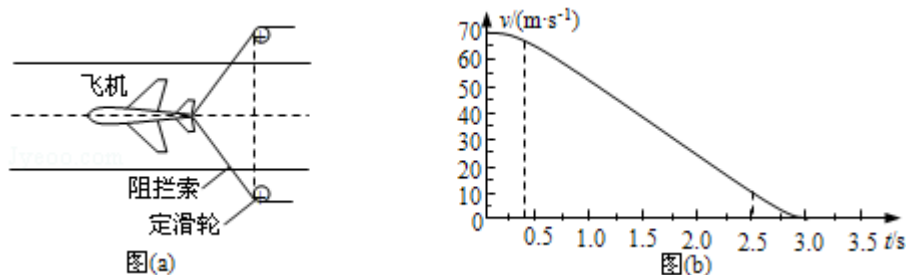
- A.  $\frac{qBR}{2m}$       B.  $\frac{qBR}{m}$       C.  $\frac{3qBR}{2m}$       D.  $\frac{2qBR}{m}$

6. (6分) 如图所示，直线 a 和曲线 b 分别是在平直公路上行驶的汽车 a 和 b 的位置、时间 (x - t) 图线。由图可知 ( )



- A. 在时刻  $t_1$ ，a 车追上 b 车  
 B. 在时刻  $t_2$ ，a、b 两车运动方向相反  
 C. 在  $t_1$  到  $t_2$  这段时间内，b 车的速率先减小后增大  
 D. 在  $t_1$  到  $t_2$  这段时间内，b 车的速率一直比 a 车的大
7. (6分) 2012 年 6 月 18 日，神州九号飞船与天宫一号目标飞行器在离地面 343km 的近圆形轨道上成功进行了我国首次载人空间交会对接。对接轨道所处的空间存在极其稀薄的大气，下面说法正确的是 ( )
- A. 为实现对接，两者运行速度的大小都应介于第一宇宙速度和第二宇宙速度之间  
 B. 如不加干预，在运行一段时间后，天宫一号的动能可能会增加  
 C. 如不加干预，天宫一号的轨道高度将缓慢降低  
 D. 航天员在天宫一号中处于失重状态，说明航天员不受地球引力作用
8. (6分) 2012 年 11 月，“歼 15”舰载机在“辽宁号”航空母舰上着舰成功。图 (a) 为利用阻拦系统让舰载机在飞行甲板上快速停止的原理示意图。飞机着舰并成功钩住阻拦索后，飞机的动力系统立即关闭，阻拦系统通过阻拦索对飞机施加一作用力，使飞机在甲板上短距离滑行后停止，某次降落，以飞机着舰为计时零点，飞机在  $t=0.4s$  时恰好钩住阻拦索中间位置，其着舰到停止

的速度 - 时间图线如图 (b) 所示. 假如无阻拦索, 飞机从着舰到停止需要的滑行距离约 1000m. 已知航母始终静止, 重力加速度的大小为  $g$ . 则 ( )



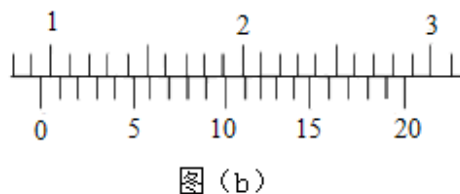
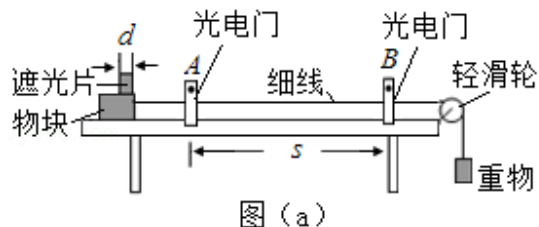
- A. 从着舰到停止, 飞机在甲板上滑行的距离约为无阻拦索时的  $\frac{1}{10}$
- B. 在 0.4s~2.5s 时间内, 阻拦索的张力几乎不随时间变化
- C. 在滑行过程中, 飞行员所承受的加速度大小会超过  $2.5g$
- D. 在 0.4s~2.5s 时间内, 阻拦系统对飞机做功的功率几乎不变

## 二、解答题 (共 4 小题, 满分 47 分)

9. (7 分) 图 (a) 为测量物块与水平桌面之间动摩擦因数的实验装置示意图.

实验步骤如下:

- ①用天平测量物块和遮光片的总质量  $M$ 、重物的质量  $m$ ; 用游标卡尺测量遮光片的宽度  $d$ ; 用米尺测最两光电门之间的距离  $s$ ;
- ②调整轻滑轮, 使细线水平;
- ③让物块从光电门 A 的左侧由静止释放, 用数字毫秒计分别测出遮光片经过光电门 A 和光电门 B 所用的时间  $\Delta t_A$  和  $\Delta t_B$ , 求出加速度  $a$ ;
- ④多次重复步骤③, 求  $a$  的平均值  $\bar{a}$ ;
- ⑤根据上述实验数据求出动摩擦因数  $\mu$ .



回答下列为题:

- (1) 测量  $d$  时, 某次游标卡尺 (主尺的最小分度为 1mm) 的示数如图 (b) 所示, 其读数为 \_\_\_\_\_ cm.

- (2) 物块的加速度  $a$  可用  $d$ 、 $s$ 、 $\Delta t_A$  和  $\Delta t_B$  表示为  $a = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- (3) 动摩擦因数  $\mu$  可用  $M$ 、 $m$ 、 $\bar{a}$  和重力加速度  $g$  表示为  $\mu = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- (4) 如果细线没有调整到水平，由此引起的误差属于          (填“偶然误差”或“系统误差”)。

10. (8分) 某学生实验小组利用图(a)所示电路，测量多用电表内电池的电动势和电阻“ $\times 1k$ ”挡内部电路的总电阻。使用的器材有：

多用电表；

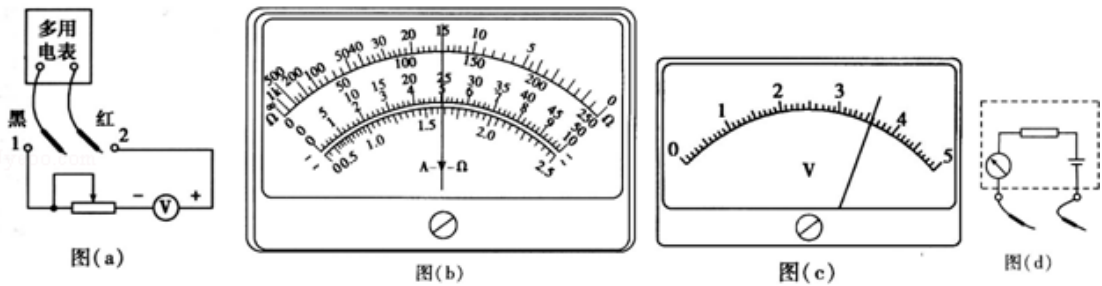
电压表：量程  $5V$ ，内阻十几千欧；

滑动变阻器：最大阻值  $5k\Omega$

导线若干。

回答下列问题：

- (1) 将多用电表挡位调到电阻“ $\times 1k$ ”挡，再将红表笔和黑表笔         ，调零点。
- (2) 将图(a)中多用电表的红表笔和          (填“1”或“2”)端相连，黑表笔连接另一端。
- (3) 将滑动变阻器的滑片调到适当位置，使多用电表的示数如图(b)所示，这时电压表的示数如图(c)所示。多用电表和电压表的读数分别为           $k\Omega$  和           $V$ 。



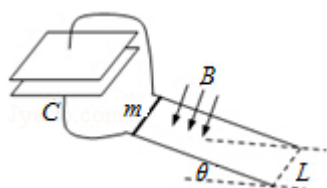
- (4) 调节滑动变阻器的滑片，使其接入电路的阻值为零。此时多用电表和电压表的读数分别为  $12.0k\Omega$  和  $4.00V$ 。从测量数据可知，电压表的内阻为           $k\Omega$ 。
- (5) 多用电表电阻挡内部电路可等效为由一个无内阻的电池、一个理想电流表和一个电阻串联而成的电路，如图(d)所示。根据前面的实验数据计算可得，此多用电表内电池的电动势为           $V$ ，电阻“ $\times 1k$ ”挡内部电路的总电阻为  $k\Omega$ 。

11. (13分) 水平桌面上有两个玩具车 A 和 B，两者用一轻质细橡皮筋相连，在橡皮筋上有一红色标记 R。在初始时橡皮筋处于拉直状态，A、B 和 R 分别位

于直角坐标系中的  $(0, 2l)$ 、 $(0, -l)$  和  $(0, 0)$  点。已知 A 从静止开始沿  $y$  轴正向做加速度大小为  $a$  的匀加速运动；B 平行于  $x$  轴朝  $x$  轴正向匀速运动。在两车此后运动的过程中，标记 R 在某时刻通过点  $(l, l)$ 。假定橡皮筋的伸长是均匀的，求 B 运动速度的大小。

12. (19 分) 如图，两条平行导轨所在平面与水平地面的夹角为  $\theta$ ，间距为  $L$ 。导轨上端接有一平行板电容器，电容为  $C$ 。导轨处于匀强磁场中，磁感应强度大小为  $B$ ，方向垂直于导轨平面。在导轨上放置一质量为  $m$  的金属棒，棒可沿导轨下滑，且在下滑过程中保持与导轨垂直并良好接触。已知金属棒与导轨之间的动摩擦因数为  $\mu$ ，重力加速度大小为  $g$ 。忽略所有电阻。让金属棒从导轨上端由静止开始下滑，求：

- (1) 电容器极板上积累的电荷量与金属棒速度大小的关系；
- (2) 金属棒的速度大小随时间变化的关系。



### 三. [物理--选修 3-3] (15 分)

13. (6 分) 两个相距较远的分子仅在分子力作用下由静止开始运动，直至不再

靠近。在此过程中，下列说法正确的是（ ）

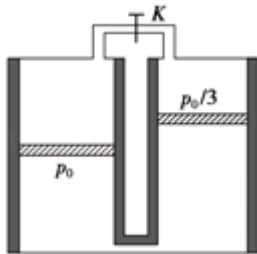
- A. 分子力先增大，后一直减小
- B. 分子力先做正功，后做负功
- C. 分子动能先增大，后减小
- D. 分子势能先增大，后减小
- E. 分子势能和动能之和不变

14. (9分) 如图所示，两个侧壁绝热、顶部和底部都导热的相同气缸直立放置，气缸底部和顶部均有细管连通，顶部的细管带有阀门 K，两气缸的容积均为  $V_0$ ，气缸中各有一个绝热活塞（质量不同，厚度可忽略）。开始时 K 关闭，两活塞下方和右活塞上方充有气体（可视为理想气体），压强分别为  $p_0$  和  $\frac{p_0}{3}$ ，

左活塞在气缸正中间，其上方为真空；右活塞上方气体体积为  $\frac{V_0}{4}$ 。现使气缸

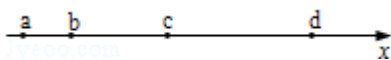
底与一恒温热源接触，平衡后左活塞升至气缸顶部，且与顶部刚好没有接触；然后打开 K，经过一段时间，重新达到平衡。已知外界温度为  $T_0$ ，不计活塞与气缸壁间的摩擦。求：

- ①恒温热源的温度  $T$ ；
- ②重新达到平衡后左气缸中活塞上方气体的体积  $V_x$ 。



四. [物理--选修 3-4] (15 分)

15. 如图，a、b、c、d 是均匀媒质中 x 轴上的四个质点，相邻两点的间距依次为 2m、4m 和 6m。一列简谐横波以 2m/s 的波速沿 x 轴正向传播，在  $t=0$  时刻到达质点 a 处，质点 a 由平衡位置开始竖直向下运动， $t=3s$  时 a 第一次到达最高点。下列说法正确的是（ ）



- A. 在  $t=6s$  时刻波恰好传到质点  $d$  处
  - B. 在  $t=5s$  时刻质点  $c$  恰好到达最高点
  - C. 质点  $b$  开始振动后，其振动周期为  $4s$
  - D. 在  $4s < t < 6s$  的时间间隔内质点  $c$  向上运动
  - E. 当质点  $d$  向下运动时，质点  $b$  一定向上运动
16. 图示为一光导纤维（可简化为一长玻璃丝）的示意图，玻璃丝长为  $L$ ，折射率为  $n$ ， $AB$  代表端面。已知光在真空中的传播速度为  $c$ 。
- (i) 为使光线能从玻璃丝的  $AB$  端面传播到另一端面，求光线在端面  $AB$  上的入射角应满足的条件；
  - (ii) 求光线从玻璃丝的  $AB$  端面传播到另一端面所需的最长时间。



五. [物理--选修 3-5] (15 分)

17. 一质子束入射到能止靶核  ${}_{13}^{27}\text{Al}$  上，产生如下核反应:  $p + {}_{13}^{27}\text{Al} \rightarrow X + n$  式中  $p$  代表质子， $n$  代表中子， $X$  代表核反应产生的新核。由反应式可知，新核  $X$  的质子数为\_\_\_\_\_，中子数为\_\_\_\_\_。
18. 在粗糙的水平桌面上有两个静止的木块  $A$  和  $B$ ，两者相距为  $d$ 。现给  $A$  一初速度，使  $A$  与  $B$  发生弹性正碰，碰撞时间极短。当两木块都停止运动后，相距仍然为  $d$ 。已知两木块与桌面之间的动摩擦因数均为  $\mu$ ， $B$  的质量为  $A$  的 2 倍，重力加速度大小为  $g$ 。求  $A$  的初速度的大小。

