

# “秒杀”物理选择题\*

陈益富

(扬州大学附属中学东部分校 江苏 扬州 225003)

(收稿日期:2016-11-25)

选择题作为客观性试题的一种类型,是高考的必考题型,占全卷总分的25.8%,所以,选择题得分的高低直接影响着考试的成绩.从高考命题的趋势来看,选择题多为简单或中档题,选择题中的计算量有逐年下降的趋势.选择题主要考查对物理概念、物理现象、物理过程和物理规律的认识、判断、辨析、理解和应用等,它具有信息量大、知识覆盖面宽、干扰性强、命题灵活性大、层次丰富等多种特点,能考查学生的多种能力.不同于其他题型,解答时可以占用少的时间,要迅速、准确地解答物理选择题,前提是熟练掌握物理的基本概念和规律,在此基础上,不但要掌握解答物理选择题的基本方法,也要掌握解答物理选择题的一些特殊技巧.

下面介绍“秒杀”物理选择题的几种特殊方法.

## 1 图像图解法

**【例1】**“蛟龙号”潜水器在某次海试活动中,完成任务后从海底竖直上浮,从速度为 $v$ 时开始计时,此后匀减速上浮,经时间 $t$ 上浮到海面,速度恰好减为零,则蛟龙号在 $\frac{t}{2}$ 时刻距离海平面的深度为( )

- A.  $\frac{vt}{2}$       B.  $\frac{vt}{8}$       C.  $\frac{vt}{4}$       D.  $\frac{3vt}{8}$

**解析:**作出 $v-t$ 图像如图1所示,在 $\frac{t}{2}$ 时刻距离海平面的深度为大三角形的 $\frac{1}{4}$ ,则 $h = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2}vt = \frac{1}{8}vt$ .故选项B正确.

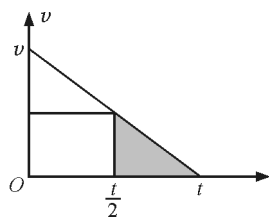


图1 例1题图

**【例2】**甲、乙两物体从地面同时竖直向上运动,甲做竖直上抛运动(不计空气阻力),乙做加速度大小逐渐减小的减速运动,它们同时到达同一最大高度.则在开始运动时( )

- A. 甲的加速度大于乙的加速度  
B. 乙的加速度大于甲的加速度  
C. 甲的速度大于乙的速度  
D. 乙的速度大于甲的速度

**解析:**由题意可知:两物体“运动的时间、上升的高度”相同,且甲做匀减速、乙做加速度逐渐减小的减速,可作出如图2所示的 $v-t$ 图像,立即可判断出B、D正确.

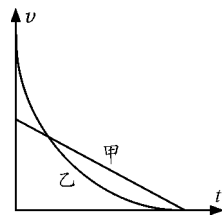


图2  $v-t$  图像

**【例3】**质量相等的甲、乙两车从某地同时由静止开始沿直线同方向加速运动,甲车功率恒定,乙车牵引力恒定,两车所受阻力相等且均为恒力.经过 $t$ 时间,甲、乙两车速度相同,则( )

\* 江苏省中小学教学研究第十一期课题“基于问题的中学物理‘对话·体悟’式教学研究与实践”,课题编号:2015JK11-177

- A.  $t$  时刻甲车一定在乙车的前面  
 B.  $t$  时刻甲车加速度大于乙车加速度  
 C.  $t$  时刻甲车牵引力的瞬时功率大于乙车牵引力的瞬时功率  
 D.  $t$  时间内甲车牵引力的平均功率小于乙车牵引力的平均功率

**解析:**由题意可作出甲、乙  $v-t$  图像,如图 3 所示,图像的面积表示位移,斜率表示加速度,则选项 A,C 正确,选项 B,D 错误.

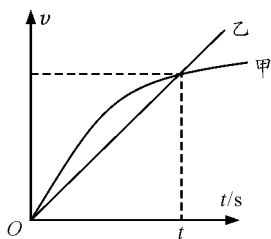


图 3  $v-t$  图像

## 2 巧用推论法

**【例 4】**如图 4 所示,细线的一端固定于  $O$  点,另一端系一小球,在水平拉力  $F$  作用下,小球在竖直平面内由分力随夹角增加而增大  $A$  点缓慢地沿圆弧运动到  $B$  点的过程中( )

- A.  $F$  不断增大  
 B. 细线中拉力  $T$  不断减小  
 C. 细线中拉力  $T$  与  $F$  的合力不变  
 D. 如果水平拉力  $F$  足够大,可使小球静止在与  $O$  点等高的  $C$  处

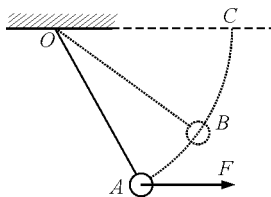


图 4 例 4 题图

**解析:**在力的合成中:合力不变,分力随夹角增加而增大;分力不变,合力随夹角增加而减小.故选项 A,C 正确.

**【例 5】**质量为  $m$  的带正电小球由空中某点自由下落,下落高度  $h$  后在空间加上竖直向上的匀强电场,再经过相同时间小球又回到原出发点,不计空气

阻力,且整个运动过程中小球从未落地.重力加速度为  $g$ .则( )

- A. 从加电场开始到小球返回原出发点的过程中,小球电势能减少了  $2mgh$   
 B. 从加电场开始到小球下落最低点的过程中,小球动能减少了  $mgh$   
 C. 从开始下落到小球运动至最低点的过程中,小球重力势能减少了  $\frac{4}{3}mgh$   
 D. 小球返回原出发点时的速度大小为  $\sqrt{8gh}$

**解析:**动力学有下面一个结论.一个物体先做加速度为  $a_1$  的加速运动,经时间  $t$  速度为  $v_1$ ,立即改做加速度为  $a_2$  的减速运动,又经过  $t$  物体回到出发点,速度为  $v_2$ ,则  $a_2 = 3a_1, v_2 = 2v_1$ .由此可得出  $Eq = 4mg$ ,则选项 A 错误,选项 D 正确.再由相关知识不难得到 B,C 也是正确的.

**【例 6】**两个相同的负电荷和一个正电荷附近的电场线分布如图 5 所示.  $c$  是两负电荷连线的中点,  $d$  点在正电荷的正上方,  $c$  与  $d$  到正电荷的距离相等,则( )

- A.  $a$  点的电场强度比  $b$  点的大  
 B.  $a$  点的电势比  $b$  点的高  
 C. 检验电荷  $-q$  在  $d$  点的电势能比在  $c$  点的大  
 D. 将检验电荷  $q$  从  $a$  点移到  $d$  点的过程中,电场力做负功

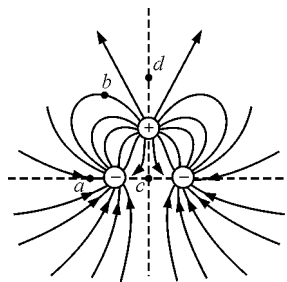


图 5 例 6 题图

**解析:**在静电场中:电场线的疏密反映场强的强弱,电场线方向反映电势高低;正电荷在电势高的地方具有电势能高,负电荷在电势高的地方具有电势能低;电场力做正功电势能降低,电场力做负功电势能升高.由此立即可得选项 A,D 正确.

**【例 7】**一带负电的粒子只在电场力作用下沿  $x$

轴正方向运动,其电势能  $E_p$  随位移  $x$  变化的关系如图 6 所示,其中  $O \sim x_2$  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.  $x_1$  处电场强度最大  
 B.  $x_2 \sim x_3$  段是匀强电场  
 C.  $x_1, x_2, x_3$  处电势  $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$  的关系为  $\varphi_1 > \varphi_2 > \varphi_3$   
 D. 粒子在  $O \sim x_2$  段做匀变速运动,  $x_2 \sim x_3$  段做匀速直线运动

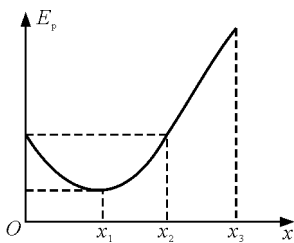


图 6  $E_p - x$  图像

**解析:**由“ $E_p - x$  图线斜率表示电场力( $\varphi_1 - x$  图线斜率表示场强  $E$ )”得选项 A, D 错误, 选项 B 正确;再由“负电荷在电势高的地方具有电势能低”选项 C 正确.

**【例 8】**在如图 7 所示的电路中,电源的电动势为  $E$ ,内阻为  $r, R_1, R_2, R_3$  为定值电阻,  $R$  为滑动变阻器,  $C$  为电容器,电流表和电压表均为理想电表. 在滑动变阻器滑片  $P$  向下滑动的过程中,下列说法正确的是( )

- A. 电压表示数变小  
 B. 电流表示数变小  
 C. 电阻  $R_2$  消耗的功率变大  
 D. 电容器  $C$  所带的电荷量减小

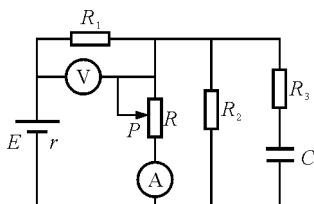


图 7 例 8 电路

**解析:**由直流电路动态分析“并同串反”:  $P$  向下滑  $R$  减小,与之并联关系的元件的电压、电流、功率都减小,与之串联关系的元件的电压、电流、功率都增大. 故选项 D 正确,选项 A, C, D 都是错误的.

### 3 特值代入法

**【例 9】**如图 8 所示,一根轻质弹簧上端固定,下端挂一质量为  $m_0$  的托盘,盘中有一物体质量为  $m$ . 当盘静止时,弹簧比自然长度伸长了  $L$ . 今向下拉盘使弹簧再伸长  $\Delta L$  后停止,然后松开,设该弹簧总在弹性限度内,则松手时盘对物体的支持力为( )

- A.  $\left(1 + \frac{\Delta L}{L}\right)mg$       B.  $\left(1 + \frac{L}{\Delta L}\right)(m + m_0)g$   
 C.  $mg \frac{\Delta L}{L}$               D.  $(m + m_0)g \frac{\Delta L}{L}$

**解析:**根据题干和选项的特点,选项中都含有  $\Delta l$ ,所以对  $\Delta l$  取特殊值为零,而  $\Delta l = 0$  的意义是没有将盘往下拉,则弹簧长度不会变化,盘仍静止,盘对物体的支持力  $N = mg$ . 将  $\Delta l = 0$  代入选项中,只有选项 A 能得到  $N = mg$ ,故 A 选项正确.

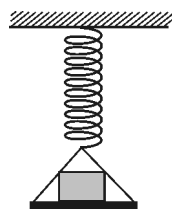


图 8 例 9 题图

**【例 10】**如图 9 所示,在光滑的水平面上有一质量为  $M$ ,倾角为  $\theta$  的光滑斜面,一质量为  $m$  的物块从斜面上由静止下滑. 下面给出的物块在下滑过程中对斜面压力大小  $F_N$  的 4 个表达式中,只有一个是正确的,你可能不会求解,但是你可以通过分析,对下列表达式做出合理的判断. 根据你的判断,合理的表达式应为( )

- A.  $\frac{Mmg \sin \theta}{M + m \cos^2 \theta}$       B.  $\frac{mg \cos \theta}{M + m \sin^2 \theta}$   
 C.  $\frac{Mmg \cos \theta}{M + m \sin^2 \theta}$       D.  $\frac{Mmg \cos \theta}{m + M \sin^2 \theta}$

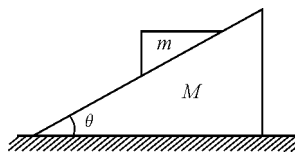


图 9 例 10 题图

**解析:**当  $\theta$  接近零时,  $m$  对  $M$  的压力接近  $mg$ ,则把  $\theta = 0$  代入 4 个选项,只有 C 正确.

**【例 11】**如图 10 所示,小物块以初速度  $v_0$  从  $O$  点沿斜面向上运动,同时从  $O$  点斜向上抛出一个速度大小也为  $v_0$  的小球,物块和小球在斜面上的  $P$  点相遇.已知物块和小球质量相等,空气阻力忽略不计,则( )

- A. 斜面可能是光滑的  
 B. 在  $P$  点时,小球的动能大于物块的动能  
 C. 小球运动到最高点时离斜面最远  
 D. 小球和物块到达  $P$  点过程中克服重力做功的平均功率相等

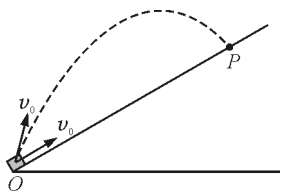


图 10 例 11 题图

**解析:**若斜面倾角为零,则物块速度一定大于球的水平速度,要相遇,则斜面一定是粗糙的,故选项 A 错,B,D 正确.当小球速度与斜面平行时离斜面最远,故选项 C 错误.

#### 4 极端分析法

**【例 12】**如图 11 所示,“旋转秋千中的两个座椅 A 和 B 质量相等,通过相同长度的缆绳悬挂在旋转圆盘上.不考虑空气阻力的影响,当旋转圆盘绕竖直的中心轴匀速转动时,下列说法正确的是( )

- A. A 的速度比 B 的大  
 B. A 与 B 的向心加速度大小相等  
 C. 悬挂 A,B 的缆绳与竖直方向的夹角相等  
 D. 悬挂 A 的缆绳所受的拉力比悬挂 B 的小

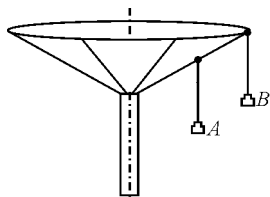


图 11 例 12 题图

**解析:**由图可知,A 的半径小于 B 的半径,若 A 的悬点接近转轴,则  $r_A$  接近零,则  $v_A, a_A, \omega_A$  也接近零,  $T_A$  接近无穷大,立即可得到选项 A,B,C 错误,选项 D 正确.

**【例 13】**图 12(a) 中,两滑块 A 和 B 叠放在光滑

水平地面上, A 的质量为  $m_1$ , B 的质量为  $m_2$ . 设 A 和 B 间的动摩擦因数为  $\mu$ ,作用在 A 上的水平拉力为  $F$ ,最大静摩擦力等于滑动摩擦力.图 12(b) 为  $F$  与  $\mu$  的关系图像,其直线方程为  $F = \frac{m_1(m_1 + m_2)g}{m_2}\mu$ . 下列说法正确的有( )

- A.  $\mu$  和  $F$  的值位于 a 区域时, A,B 相对滑动  
 B.  $\mu$  和  $F$  的值位于 a 区域时, A,B 相对静止  
 C.  $\mu$  和  $F$  的值位于 b 区域时, A,B 相对滑动  
 D.  $\mu$  和  $F$  的值位于 b 区域时, A,B 相对静止

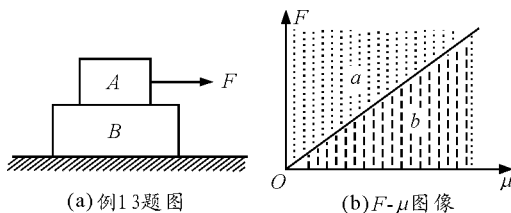


图 12

**解析:**若  $F$  越大,  $\mu$  越小,则 a,b 越容易发生相对运动,若  $F$  越小,  $\mu$  越大,则 a,b 越不容易发生相对运动,故立即得到选项 A,D 正确.

**【例 14】**如图 13 所示,内壁光滑的半球形碗固定不动,其轴线垂直于水平面,两个质量相同的小球 A 和 B 紧贴着内壁分别在如图所示的水平面内做匀速圆周运动,则( )

- A. 球 A 的线速度等于球 B 的线速度  
 B. 球 A 的角速度大于球 B 的角速度  
 C. 球 A 的向心加速度小于球 B 的向心加速度  
 D. 球 A 对碗壁的压力等于球 B 对碗壁的压力

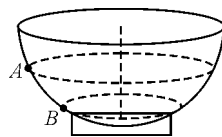


图 13 例 14 题图

**解析:**由图可知, B 的半径小于 A 的半径,若 B 接近容器的底部,则  $r_B$  接近零,则  $v_B, a_B, \omega_B$  也接近零,周期  $T_B$  接近无穷大,立即可得到选项 A,C,D 错误,选项 B 正确.

总之,解决选择题方法有多种,解答选择题时要注意探索解题思路,认真审题,善于猜想,正推和逆推并行,抓住主要特点,借助已解决的相关问题和方法,多训练,多比较,多归纳,讲究解题技巧,学会融会贯通.