

## 选择题专练(七)

1. 物理概念的形成推动了人类对自然界的认识和研究, 下列有关说法正确的是( )
- A. 在研究物体运动时, 引入了质点的概念, 只有物体较小时, 才能看做质点
- B. 在认识能量的过程中, 建立了功的概念. 如果物体在力的作用下能量发生了变化, 那么这个力一定对物体做了功
- C. 把电容器的带电量  $Q$  与两极板之间的电压  $U$  的比值定义为电容, 是基于该比值的大小取决于  $Q$  和  $U$ , 且它能够反映电容器容纳电荷的本领
- D. 电源的电动势是描述电源把其它形式的能量转化为电能本领大小的物理量, 它的数值大于电源未接入电路时两极之间的电压

答案 B

解析 在研究物体运动时, 引入了质点的概念, 无论物体大小, 只要它的形状和大小在研究问题时不起作用或可以忽略不计, 就能看做质点, 选项 A 错误. 在认识能量的过程中, 建立了功的概念. 如果物体在力的作用下能量发生了变化, 那么这个力一定对物体做了功, 选项 B 正确. 把电容器的带电量  $Q$  与两极板之间的电压  $U$  的比值定义为电容, 是基于该比值的大小不取决于  $Q$  和  $U$ , 且它能够反映电容器容纳电荷的本领, 选项 C 错误. 电源的电动势是描述电源把其它形式的能量转化为电能本领大小的物理量, 它的数值等于电源未接入电路时两极之间的电压, 选项 D 错误.

2. 如图 1 所示, 底面粗糙、斜面光滑的斜面体  $M$ , 放在粗糙水平地面上, 弹簧的一端固定在墙面上, 另一端与放在斜面上的物块  $m$  相连, 弹簧的轴线与斜面平行. 当物块在斜面上做周期性往复运动时, 斜面体保持静止, 下列图中能表示地面对斜面体的摩擦力  $F_f$  随时间  $t$  变化规律的是( )

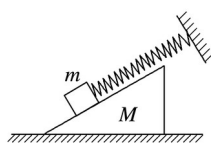
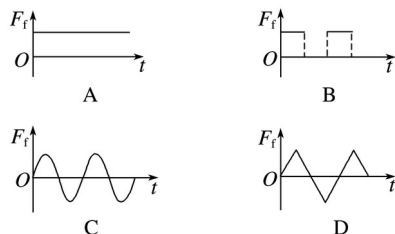


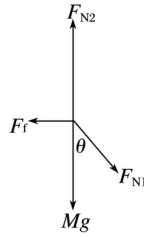
图 1



答案 A

解析 对斜面体受力分析, 斜面体受到物块垂直斜面体的压力、自身的重力、地面的支持力

和摩擦力，如图所示



故受到地面的摩擦力  $F_f = F_{N1} \sin \theta$ ，因为  $F_{N1} = mg \cos \theta$ ，所以  $F_f = mg \cos \theta \sin \theta$ ，物块的质量以及斜面体的倾角都是定值，故地面对斜面体的摩擦力恒定不变，A 正确。

3.用等效思想分析变压器电路.如图 2a 中的变压器为理想变压器，原、副线圈的匝数之比为  $n_1:n_2$ ，副线圈与阻值为  $R_1$  的电阻接成闭合电路，虚线框内部分可等效看成一个电阻  $R_2$ (如图 b).这里的等效指当变压器原线圈、电阻  $R_2$  两端都接到电压为  $U = 220 \text{ V}$  的交流电源上时， $R_1$  与  $R_2$  消耗的电功率相等，则  $R_2$  与  $R_1$  的比值为( )

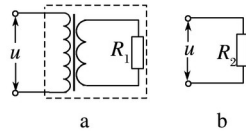


图 2

- A. B.  
C. D.

答案 C

解析 设副线圈的电压为  $U_1$ ，利用电流的热效应，功率相等， $U_1 I_2 = I_1^2 R_1$ ， $U_1 = I_1 R_2$ ；原、副线圈的匝数之比等于电压之比，则  $\frac{U_1}{U} = \frac{n_1}{n_2}$ ，C 正确。

4.质量为  $m$  的人造地球卫星与地心的距离为  $r$  时，引力势能可表示为  $E_p = -\frac{GMm}{r}$ ，其中  $G$  为引力常量， $M$  为地球质量.该卫星原来在半径为  $R_1$  的轨道上绕地球做匀速圆周运动，由于受到极稀薄空气的摩擦作用，飞行一段时间后其圆周运动的半径变为  $R_2$ ，此过程中因摩擦而产生的热量为( )

- A.  $GMm(-)$  B.  $GMm(-)$   
C.  $(-)$  D.  $(-)$

答案 C

解析 卫星绕地球做匀速圆周运动，万有引力提供向心力即  $\frac{GMm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$ ，所以卫星的动能可表示为  $m v^2 = \frac{GMm}{R}$ ，轨道半径为  $R_1$  时机械能为  $E_1 = -\frac{GMm}{R_1} + \frac{GMm}{R_1} = 0$ ，轨道半径为  $R_2$  时机械能为  $E_2 = -\frac{GMm}{R_2} + \frac{GMm}{R_2} = 0$ ，减少的机械能即摩擦产生的热量，所以有  $Q = E_1 - E_2 = 0 - (-\frac{GMm}{R_2}) = \frac{GMm}{R_2}$ ，对照选项 C 对，A、B、D 错。

5.(2016·江苏·12C(1))贝可勒尔在 120 年前首先发现了天然放射现象，如今原子核的放射性在众多领域中有着广泛应用.下列属于放射性衰变的是( )

- A.  $C \rightarrow N + e$   
B.  $U + n \rightarrow I + Y + 2n$

C.  $H + H \rightarrow He + n$

D.  $He + Al \rightarrow P + n$

答案 A

解析 A 属于  $\beta$  衰变, B 属于裂变, C 是聚变, D 是原子核的人工转变, 故选 A 项.

6.(多选)如图 3 所示, 两根间距为  $l$  的光滑平行金属导轨与水平面夹角为  $\alpha$ , 图中虚线下方区域内存在磁感应强度为  $B$  的匀强磁场, 磁场方向垂直于斜面向上. 两金属杆质量均为  $m$ , 电阻均为  $R$ , 垂直于导轨放置. 开始时金属杆  $ab$  处在距磁场上边界一定距离处, 金属杆  $cd$  处在导轨的最下端, 被与导轨垂直的两根小柱挡住. 现将金属杆  $ab$  由静止释放, 金属杆  $ab$  刚进入磁场便开始做匀速直线运动. 已知重力加速度为  $g$ , 则( )

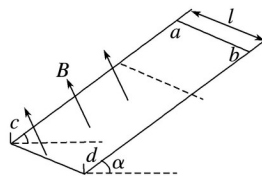


图 3

- A. 金属杆  $ab$  进入磁场时感应电流的方向为由  $a$  到  $b$
- B. 金属杆  $ab$  进入磁场时速度大小为
- C. 金属杆  $ab$  进入磁场后产生的感应电动势为
- D. 金属杆  $ab$  进入磁场后, 金属杆  $cd$  对两根小柱的压力大小为零

答案 BC

解析 由右手定则可知, 金属杆  $ab$  进入磁场时产生的感应电流的方向为由  $b$  到  $a$ , 故 A 错误; 因金属杆  $ab$  刚进入磁场便开始做匀速直线运动, 则有  $mgsin \alpha =$ , 解得  $v =$ , 故 B 正确; 金属杆  $ab$  进入磁场后产生的感应电动势  $E = Blv$ , 解得  $E =$ , 故 C 正确; 由左手定则可知, 金属杆  $cd$  受到的安培力与斜面平行且向下, 则金属杆  $cd$  对两根小柱的压力不为零, 故 D 错误.

7.(多选)如图 4 所示, 匀强电场中有一个以  $O$  为圆心、半径为  $R$  的圆, 电场方向与圆所在平面平行,  $A$ 、 $O$  两点电势差为  $U$ , 一带正电的粒子在该电场中运动, 经  $A$ 、 $B$  两点时速度大小均为  $v_0$ , 粒子重力不计, 以下说法正确的是( )

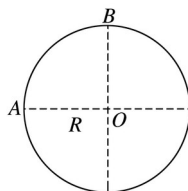


图 4

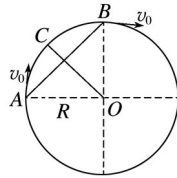
- A. 粒子在  $A$ 、 $B$  间是做圆周运动
- B. 粒子从  $A$  到  $B$  的运动过程中, 动能先减小后增大

C. 匀强电场的电场强度  $E =$

D. 圆周上，电势最高的点与  $O$  点的电势差为  $U$

答案 BD

解析 带电粒子仅在电场力作用下运动，由于粒子在  $A$ 、 $B$  两点动能相等，



则电势能也相等. 因为该电场是匀强电场，所以两点的连线  $AB$  即为等势面. 根据等势面与电场线垂直特性，从而画出电场线  $CO$ . 由曲线运动条件可知，正电粒子所受的电场力沿着  $CO$  方向，因此粒子从  $A$  到  $B$  做抛体运动，故 A 错误；由 A 选项分析可知，速度方向与电场力方向夹角先大于  $90^\circ$  后小于  $90^\circ$ ，电场力对于运动来说先是阻力后是动力，所以动能先减小后增大，故 B 正确；匀强电场的电场强度  $U = Ed$ ，式中的  $d$  是沿着电场强度方向的距离，因而由几何关系可知， $U_{AO} = E \times R$ ，所以  $E = \frac{U}{R}$ ，故 C 错误；圆周上，电势最高的点与  $O$  点的电势差  $U = ER = \frac{U}{R} \times R = U$ ，故 D 正确.

8. (多选) 如图 5 所示，长为  $2L$  的轻杆上端固定一质量为  $m$  的小球，下端用光滑铰链连接于地面上的  $O$  点，杆可绕  $O$  点在竖直平面内自由转动. 定滑轮固定于地面上方  $L$  处，电动机由跨过定滑轮且不可伸长的绳子与杆的中点相连. 启动电动机，杆从虚线位置绕  $O$  点逆时针倒向地面，假设整个倒下去的过程中，杆做匀速转动. 则在此过程中( )

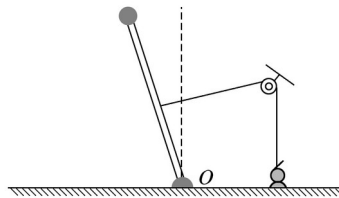


图 5

A. 小球重力做功为  $2mgL$

B. 绳子拉力做功大于  $2mgL$

C. 重力做功功率逐渐增大

D. 绳子拉力做功功率先增大后减小

答案 AC

解析 重力做功为重力  $mg$  乘以竖直方向的位移应该是重心下降的高度即  $2L$ ，所以重力做功为  $2mgL$ ，选项 A 正确. 小球动能一直没有发生变化，即合外力做功等于 0，所以拉力做功等于重力做功等于  $2mgL$ ，选项 B 错. 整个运动过程中重力和速度方向夹角逐渐变小，速度大小和重力都不变，所以重力做功的功率逐渐增大，选项 C 对. 任意一段时间内小球动能都不变，

所以拉力做功的功率和重力做功的功率始终相等，即逐渐增大，选项 D 错.