

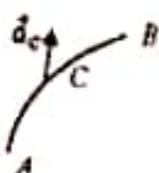
# 中国科学技术大学 2017 年新生入学考试试卷

考试科目：物理学 得分：\_\_\_\_\_

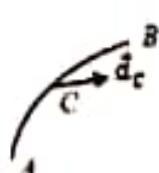
学生所在院系：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_

## 一、单项选择题（每题 3 分，共 30 分）

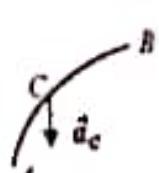
1. 质点沿轨道  $AB$  作曲线运动，速率逐渐减小，图中哪一种情况正确地表示了质点在  $C$  处的加速度？( )



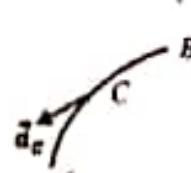
(A)



(B)



(C)



(D)

2. 某人骑自行车的速率  $v$ ，向正西方向行驶，遇到由北向南的风（设风速的大小也为  $v$ ），则他感到风是从 ( )

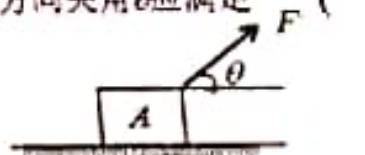
(A) 东北方向吹来；(B) 东南方向吹来；(C) 西北方向吹来；(D) 西南方向吹来。

3. 一质点在几个外力同时作用下运动时，下述哪种说法正确？( )

(A) 质点的动量改变时，质点的动能一定改变；  
 (B) 质点的动能不变时，质点的动量也一定不变；  
 (C) 外力的冲量是零，外力的功一定为零；  
 (D) 外力的功为零，外力的冲量一定为零。

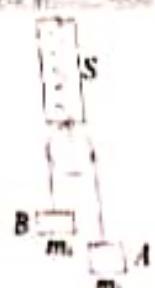
4. 水平地面上放一物体  $A$ ，它与地面间的滑动摩擦系数为  $\mu$ 。现加一恒力  $F$  如图所示，欲使物体  $A$  有最大加速度，则恒力  $F$  与水平方向夹角  $\theta$  应满足 ( )

(A)  $\sin \theta = \mu$ ; (B)  $\cos \theta = \mu$ ;  
 (C)  $\tan \theta = \mu$ ; (D)  $\cot \theta = \mu$ .



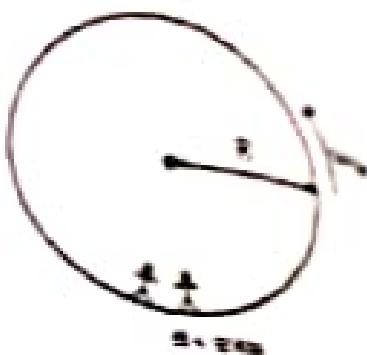
5. 如图，滑轮、绳子质量及运动中的摩擦阻力都忽略不计，物体  $A$  的质量  $m_1$  大于物体  $B$  的质量  $m_2$ 。在  $A$ 、 $B$  运动过程中弹簧秤  $S$  的读数是 ( )

(A)  $(m_1 + m_2)g$ ; (B)  $(m_1 - m_2)g$ ;  
 (C)  $\frac{2m_1 m_2}{m_1 + m_2} g$ ; (D)  $\frac{4m_1 m_2}{m_1 + m_2} g$ .



12. (13分) 在  $xoy$  平面内,  $x > 0, y > 0$  区域内存在匀强电场, 场强大小  $E = 100\text{V/m}$ ,  
 $x > 0, y < 3\text{m}$  区域内存在垂直于  $xoy$  平面的匀强磁场. 现有一带电的粒子, 电量  
 $q = 2 \times 10^{-7}\text{C}$ , 质量  $m = 2 \times 10^{-6}\text{kg}$ , 从原点  $O$  以一定的初速度射出, 经过点  
 $P(4\text{m}, 3\text{m})$  时动能变为初动能的 0.2 倍且速度方向平行于  $y$  轴, 最后从点  $M(0, 5\text{m})$   
射出, 此时动能变为过  $O$  点时初动能的 0.52 倍. (1) 写出在线段  $OP$  上与  $M$  点等势点  $Q$  的坐标. (2) 求粒子从  $P$  点运动到  $M$  点的时间. 粒子重力不计.

14. (30 分) 飞机机翼是一个质点，它受到自身的重力，空气对它的阻力，以及由机翼产生的升力。设飞机的质量为  $m$ ，升力的大小为  $F$ ，重力的大小为  $mg$ ，阻力的大小为  $f$ ，则由牛顿第二定律得： $\frac{d^2y}{dt^2} = \frac{F - mg}{m}$ 。若忽略空气阻力， $F = C\rho v^2 S$ ，其中  $C$  为常数， $\rho$  为空气密度， $v$  为飞机的速度， $S$  为机翼面积。



(1) 空气密度以多大速度  $v_0$  时，可以使飞机失速？

要使飞机失速所需的最小速度  $v_0$  是多少？

(2) 假设在地球上发射，重力加速度  $g$  是恒定的，地球上的人看到月球上运动的物体速率，为零！

为什么？

(3) 爱因斯坦空间站做实验，测得的离心率  $\omega$  为多大？

(4) 爱因斯坦通过从飞船出来的实验能够证明他们生活在一个旋转的空间站。实验者从飞船出来后发现飞船质量不变，但重力随高度变化，仍可得到离心率，保持不变。飞船内的物体也随飞船质量不变而随飞船一起运动，飞船质量随高度变化，飞船内物体的重力是不变的，但是地球表面附近质量大的物体重量会增加，如果我们假设飞船质量是不变的，那么地球半径为  $R$ ，质量为  $M$ ，(3) 的表达式可以求出离心角频率  $\omega$  和地球上的一致！

(5) 空间站的半径  $R$  为多大时，空间站的离心角频率  $\omega$  和地球上的一致？

结果用  $R$  表示。

(6) 脱离他的城堡所激怒，爱因斯坦到了一个实验室来证明她的观点，方式是利用空间站的圆周率为  $\pi$  的情况下落了一个物体，这个实验可以理解为在一列参考系中，也可以理解为在一惯性参照系中进行，在一匀速转动参照系中，物体将会感受到一个称作科里奥利力的力  $\vec{F}_{cor}$ ，在角速度为  $\omega_0$ ，转动参照系中，作用于质量为  $m$ ，以速度  $v$  运动的物体上的科里奥利力  $\vec{F}_{cor}$  表示为： $\vec{F}_{cor} = 2m\omega_0 \times \vec{v}_0$ ，质量

以用标量表示为： $F_{cor} = 2mv\omega_0 \sin\phi$ ，计算物体落到地面上时的水平方向速度  $v$ ，可以用标量表示为： $v = \sqrt{v_0^2 + 2gH}$ ，计算物体落到地面上时的水平方向位移  $d_x$ ，以用标量表示为： $d_x = v \cos\phi \cdot t$ ，(相对于塔基，在垂直于塔的方向上的位移)，假定  $H$  很小能够保证整个下落过程中加速度不变，且假定  $d_x \ll H$ 。

(7) 为得到一个更好的结果，爱因斯坦决定在一个更高的塔实验室，让这架电梯，这一次重物竟然落在了塔基处，即  $d_x = 0$ ，求出发生上述现象(即  $d_x = 0$ )时塔的最小高度。