

中国科学技术大学 2017 年新生入学考试试卷

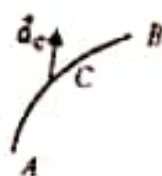
考试科目：物理学

得分：_____

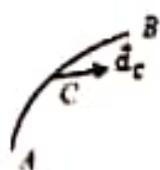
学生所在院系：_____ 姓名：_____ 学号：_____

一、单项选择题（每题 3 分，共 30 分）

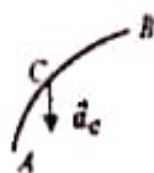
1. 质点沿轨道 AB 作曲线运动，速率逐渐减小，图中哪一种情况正确地表示了质点在 C 处的加速度？ ()



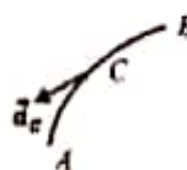
(A)



(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。

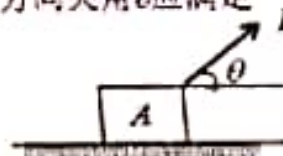
4. 水平地面上放一物体 A ，它与地面间的滑动摩擦系数为 μ 。现加一恒力 \vec{F} 如图所示，欲使物体 A 有最大加速度，则恒力 \vec{F} 与水平方向夹角 θ 应满足 ()

(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) $(m_1 - m_2)g$;

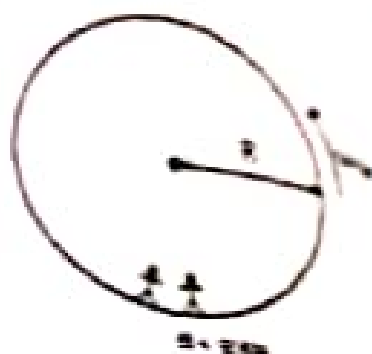
(C) $\frac{2m_1 m_2}{m_1 + m_2} g$;

(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) 空间站是一个位于空间站轨道的宇航员。空间站是一个半径为 R 的球体，并围绕其自身中轴旋转。由于重力加速度的提供，宇航员在空间站轨道上处于失重状态。空间站的质量为 M ，万有引力可忽略，空间站轨道的半径为 R 。



(1) 空间站以角速度 ω_0 旋转，以便宇航员感受

受到与在地球上相同的重力加速度 g_0 ？

(2) 假设是在地球上实验，重力加速度 g_0 是恒定的，地球上的人可测得上述重力

的角速度 ω_0 为多大？

(3) 爱丽丝在空间站做实验，测得的角速度 ω 为多大？

(4) 爱丽丝将塔基又给她来能够证明他们生活在一个旋转的空间站，但她也保持怀疑。她将从塔基表面以外引力随空间的变化，仍可得到类似结果。接下来我们探究为什么她是错的，推导地球表面附近重力加速度 g_0 的表达式并求出振动角速度 ω_0 (线性近似关系)，已知地球半径为 R_E ，地球

球自转。

(5) 空间站的半径 R 为多大时，空间站的振动角速度 ω 和地球上的 ω_0 相一致？

结果用 R_E 表示。

(6) 被塔基的振动所激怒，爱丽丝想到了一个实验来证明她的观点，为此她跑到空间站塔基高度为 H 的塔顶并落了一个物体。这个实验可以理解为一转动参照系中，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，宇航员会感受到一个称作科里奥利力的力 \vec{F}_{cor} ，在角速度为 ω_0 转动参照系中，作用于质

量为 m ，以速度 \vec{v} 运动的物体上的科里奥利力 \vec{F}_{cor} 表示为： $\vec{F}_{cor} = 2m\vec{\omega} \times \vec{v}$ ，也可

以用标量表示为： $F_{cor} = 2mrv\omega_0 \sin\theta$ ，计算物体落到地面时的水平方向速度 v_h 和

水平方向上的位移 d_h (相对于塔基，在垂直于塔的方向上的位移)，假定 H 较小能够保证整个下落过程中加速度不变，并假定 $d_h \ll H$ 。

(7) 为得到一个更好的结果，爱丽丝决定在一个更高的塔实施实验，让她惊奇的是，这一次重物竟然落在了塔基处，即 $d_h = 0$ 。求出发生上述现象 (即 $d_h = 0$) 时塔的最小高度。