$\delta_r=\frac{\sigma_m}{N_m}=\frac{1.87}{29.5}=0.063$

$\gamma_s=1\pm\left(\frac{1.704}{\sqrt{6}}+\frac{4.678}{6^2}\right)\times0.063=1-0.052=0.948$

标准贯入击数标准值，$N=\gamma_s\times N_m=29.5\times0.948=28$

$N=28<30$，该花岗岩经风化后为残积土。

1-87 某场地的粉土层取6个土样进行直剪试验，得 c(kPa)=15、13、16、18、23、21、25、23、21、20、23、22，试计算 c 和 φ 的标准值 c_k、φ_k。

解 $c_m=(15+13+16+18+23+21)/6=17.67$kPa

$\varphi_m=(25+23+21+20+23+22)/6=22.3°$

$\sigma_c=\sqrt{\frac{15^2+13^2+16^2+18^2+23^2+21^2-6\times17.67^2}{6-1}}=3.758$ ~~3.777~~

$\sigma_\varphi=\sqrt{\frac{25^2+23^2+21^2+20^2+23^2+22^2-6\times22.3^2}{6-1}}=2.204$ ~~1.751~~

$\delta_c=\frac{\sigma_m}{c_m}=\frac{3.758}{17.67}=0.213$ ~~3.777~~

$$\delta_\varphi=\frac{1.75}{22.3}=0.079$$

$$\gamma_c=1-\left(\frac{1.704}{\sqrt{6}}+\frac{4.678}{6^2}\right)\times 0.213=0.824$$

$$\gamma_\varphi=1-\left(\frac{1.704}{\sqrt{6}}+\frac{4.678}{6^2}\right)\times 0.079=0.935$$

$$c_k=\gamma_c\cdot c_m=0.824\times 17.67=14.6\text{kPa}$$

$$\varphi_k=\gamma_\varphi\cdot\varphi_m=0.935\times 22.3^\circ=20.8^\circ$$

1-88 某工程进行单孔抽水试验，滤水管上下均设止水装置，抽水参数：钻孔深 12m，承压水位 1.5m，孔径 0.8m，影响半径 100m。

第一次降深 2.1m，涌水量 510m³/d；

第二次降深 3.0m，涌水量 760m³/d；

$$a_{1\text{-}2}=\frac{e_1-e_2}{p_2-p_1}=\frac{0.66-0.64}{200-100}=\frac{0.02}{100}=0.2\text{MPa}$$

$$E_s=\frac{1+e_0}{a_{1\text{-}2}}=\frac{1+0.73}{0.2}=8.65\text{MPa}$$

1-96 某一黄土场地进行初步勘察，在一探井中取样进行湿陷性试验，结果见表。试计算黄土的总湿陷量 Δ_s（$\beta_0=0.5$，不考虑地质分层）。

题 1-96 表

取样深度 (m)	自重湿陷系数 δ_{zs}	湿陷系数 δ_s	取样深度 (m)	自重湿陷系数 δ_{zs}	湿陷系数 δ_s
1.0	0.032	0.044	5.0	0.001	0.012
2.0	0.027	0.036	6.0	0.005	0.022
3.0	0.022	0.038	7.0	0.004	0.020
4.0	0.02	0.030	8.0	0.001	0.006

解 $\delta_s<0.015$ 为非湿性黄土，$\delta_s<0.015$ 的土层不累计。

自重湿陷量的计算值 Δ_{zs}，从自然地面起算，对 $\delta_{zs}<0.015$ 的土层不累计

$$\Delta_{zs}=\beta_0\sum_1^n\delta_{zs}h_i=0.5\times(0.032\times150+0.027\times100+0.022\times100+0.020\times100)$$

$$=0.5\times11.7=5.85\text{cm}$$

$\Delta_{zs}=5.85\text{cm}<7\text{cm}$，属非自重湿陷性黄土。

计算总湿陷量 Δ_s，从地面下 1.5m 算至基底下 5m，即地面下 1.5～6.5m，β 取 1.5。

$$\Delta_s=\beta\sum_1^n\delta_{si}h_i=1.5\times(0.036\times100+0.038\times100+0.030\times100)$$

$$=20.9\text{cm}$$

根据黏性土极限平衡条件 $\sigma_1=\sigma_3\tan^2(45°+\varphi/2)+2c\tan(45°+\varphi/2)$

$$=68\times\tan^2\left((45°+\frac{13.2}{2}\right)+2\times17.8\times\tan\left(45°+\frac{13.2}{2}\right)=153.1\text{kPa}$$

饱和软土进行 UU 试验，其中 $\varphi\approx0°$。

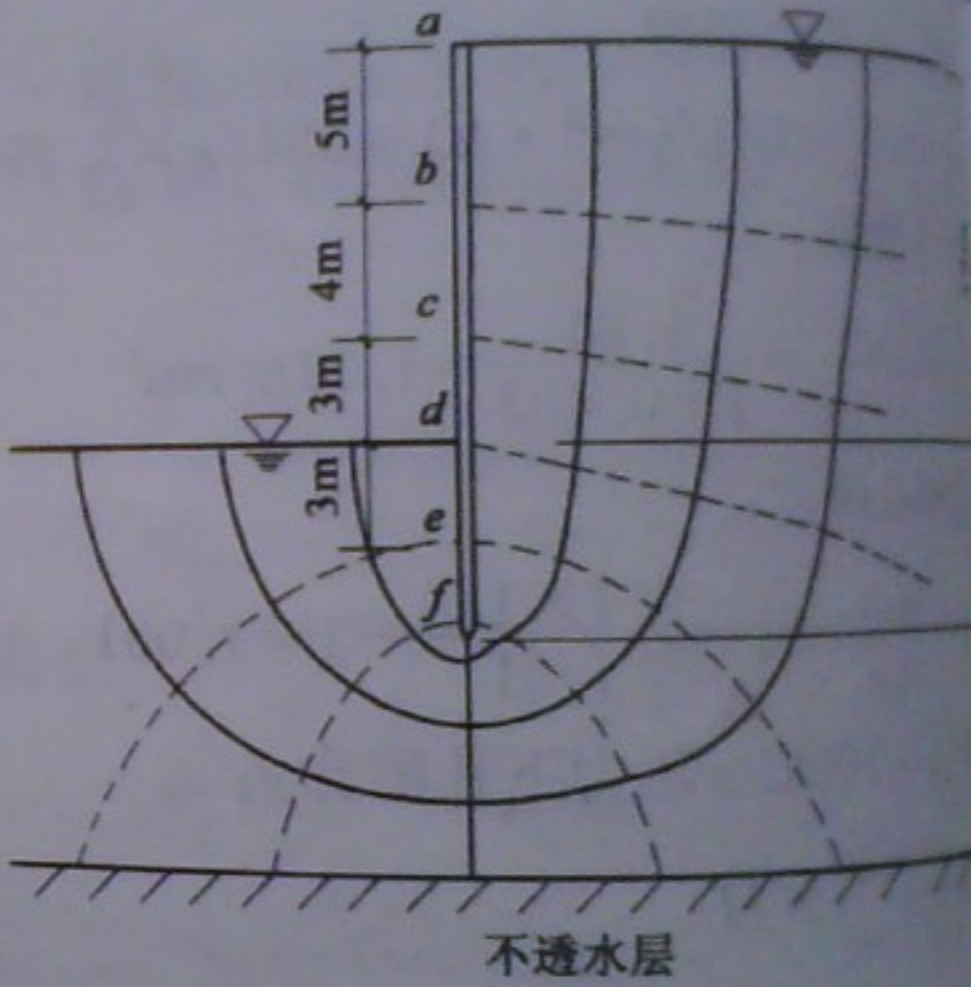
$$c_u=\frac{1}{2}(\sigma_1-\sigma_3)=\frac{1}{2}\times(153.1-68)=42.6\text{kPa}$$

答案：(C)

1-125 [2009 年考题] 均匀砂土地基基坑，地下水位与地面齐平，开挖深 12m，采用坑内排水，渗流流网如图所示。各相邻等势线之间的水头损失 Δh 都相等，试问基底处的最大平均水力梯度最接近于下面哪一个选项的数值？（　　）

A. 0.44　　B. 0.55

C. 0.80　　D. 1.00



题 1-125 图

解　水在土中渗流时受到土的阻力因而产生水头损失。水力梯度为单位渗流长度上的水头损

失。由沿网图知其等势线为 $m=9$ 条，任意两等势线间水头差为：

$$\Delta h'=\frac{\Delta h}{m-1}=\frac{12}{9-1}=1.5\text{m}$$

$$i=\frac{12}{(9-1)\times 1.5}=\frac{12}{12}=1.0$$

$\Delta h=\frac{12}{10-1}=1.33\text{m}$ 等势线数为10条

$i=\frac{\Delta h}{L}=\frac{1.33}{3}=0.44$ 选(A).

答案：(D)

1-126 [2008 年考题] 土坝因坝基渗漏严重，拟在坝顶采用旋喷桩技术做一道沿向的垂直防渗心墙，墙身伸到坝基下伏的不透水层中。已知坝基基底为砂土层，厚度坝轴长度为 100m，旋喷桩墙体的渗透系数为 1×10^{-7} cm/s，墙宽 2m。问当上游水 40m，下游水位高度 10m 时，加固后该土石坝坝基的渗漏量最接近下列哪个数值(不考坝身的渗漏量)？(　　)

A. 09m^3/d　　B. 1.1m^3/d　　C. 1.3m^3/d　　D. 1.5m

解　根据《土力学》教材，土层渗透定律

d_{CB}^{a}——与基础埋深有关的深度系数；

i_{CB}^{a}——与合力倾斜率有关的倾斜系数；

q_k——墙前基础底面以上边载的标准值(kPa)。

$q_k = 18 \times 2 = 36\text{kPa}$

$$F'_k = 14[(\pi+2) \times 40 \times (1+0.23-0.22)+36] = 14 \times (205.6 \times 1.01+36)$$
$$= 3411.2\text{kN/m}$$

2-3 某正常固结土层厚 2.0m，其下为不可压缩层，平均自重应力 $p_{cz}=100\text{kPa}$；压缩试验据见表，建筑物平均附加应力 $p_0=200\text{kPa}$，试求该土层最终沉降量。

题 2-3 表

压力 p(kPa)	0	50	100	200	300	400
孔隙比 e	0.984	0.900	0.828	0.752	0.710	0.680

解 土层厚度为 2.0m，其下为不可压缩层，当土层厚度 H 小于基底宽度 b 的 1/2 时，由基础底面和不可压缩层顶面的摩阻力对土层的限制作用，土层压缩时只出现很少的侧向变因而认为它和固结仪中土样的受力和变形条件很相近，其沉降量可用下式计算

$$s = \frac{e_1 - e_2}{1+e_1} H$$

2-123 [2007 年考题] 某条形基础宽 2.5m，埋深 2.0m，土层分布 0～1.5m 为填土，$\gamma=17kN/m^3$；1.5～7.5m 为细砂，$\gamma=19kN/m^3$，$c_k=0$，$\varphi_k=30°$。地下水位地面下 1.0m，试计算地基承载力特征值。

解 根据《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002)由土的抗剪强度指标确定地基承载力特征值。

b对于砂土小于3m时按3m取值。

$$f_a=M_b\gamma_b+M_d\gamma_m d+M_c c_k$$

$$\varphi=30°, M_b=1.9, M_d=5.59, M_c=7.95$$

$$\gamma_m=\frac{1.0\times17+0.5\times7+0.5\times9}{2}=12.5kN/m^3$$

19%时

$$f_a=1.9\times9\times3+5.59\times12.5\times2.0+2.95\times0=$$ [illegible] kPa

2-124 [2007 年考题] 某天然稳定土坡，坡角 35°，坡高 5.0m，坡体土质均匀，无地下水，土的 e 和 I_L 均小于 0.85，$\gamma=18kN/m^3$，$f_{ak}=160kPa$，坡顶部位拟建工业厂房，采用条基，作用基础顶面竖向力 $F_k=350kN/m$，基础宽度2.0m，按厂区整体规划，基础底面边缘距坡顶 4m，试问条基的埋深应多少才能满足要求。

解 根据《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002)计算。

$200=100+\frac{}{1.04}$

$M_k=100\times1.04=104.2\text{kN}\cdot\text{m/m}$

得 $M=104.2\text{kN}\cdot\text{m/m}$

轴向力 $F_k=250\text{kN/m}$

弯矩 $M_k=104.2\text{kN}\cdot\text{m/m}$

2-122 [2007年考题] 某厂房为框架结构，基础位于高压缩性地基上，横断面
距9.0m，B、C轴间距12m，C、D轴间距9.0m，A、B、C、D轴的边柱沉降分别
150mm、120mm和100mm，试问建筑物的地基变形是否在允许值范围内。

解 根据《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002)框架结构地基变形允许
相邻柱基的沉降差，对于高压缩性土，其值为$0.003l$，其中l为相邻柱基中心距离。

A、B轴边柱沉降差 $70-9=61\text{mm}$

$\frac{61}{9000}=0.0067>0.003$，超过允许值。

$\frac{(150-70)}{9000}=0.0089>0.003$ 不满

B、C轴边柱沉降差 $30-12=18\text{mm}$

$\frac{18}{12000}=0.0015<0.003$，满足。

$\frac{150-120}{12000}=0.0025<0.003$ 满

C、D轴边柱沉降差 $20-9=11\text{mm}$

$\frac{11}{9000}=0.0012<0.003$，满足。

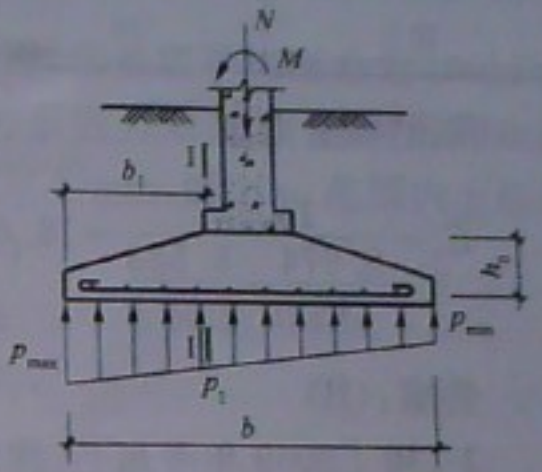
$\frac{120-100}{9000}=0.0022<0.003$ 满

答案：(A)

2-128 [2009 年考题] 如图所示的条形基础宽度 $b=2\text{m}$，$b_1=0.88\text{m}$，$h_0=260\text{mm}$，$p_{max}=217\text{kPa}$，$p_{min}=133\text{kPa}$，基础埋深 0.5m，按 $A_s=\dfrac{M}{0.9f_yh_0}$ 计算每延米基础的受力钢筋截面面积最接近于下列哪个选项？（钢筋抗拉强度设计值 $f_y=300\text{MPa}$）(　　)

A. $1030\text{mm}^2/\text{m}$　　B. $860\text{mm}^2/\text{m}$

C. $1230\text{mm}^2/\text{m}$　　D. $1330\text{mm}^2/\text{m}$



题 2-128 图

解 根据《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002)，I-I剖面弯矩

$$M_1=\frac{1}{12}a_1^2\left[(2l+a')\left(p_{max}+p_1-\frac{2G}{A}\right)+(p_{max}-p_1)l\right]$$

条形基础 $l=a'=1\text{m}$

$$p_1=p_{min}+\frac{(p_{max}-p_{min})(b-b_1)}{b}=133+\frac{(217-133)(2-0.88)}{2}=180\text{kPa}$$

$$M_1=\frac{1}{12}\times0.88^2\times\left[(2+1)\left(133+180-\frac{2G}{A}\right)+(217-180)\times1\right]$$

$$=0.0645\times\left[3\times\left(313-\frac{0.5\times2\times20\times1.35}{2}\right)+37\right]$$

$$=60.3\text{kN}\cdot\text{m/m}$$

$$A_s=\frac{M}{0.9\times f_y\times h_0}=\frac{60.3}{0.9\times300\times10^3\times0.26}=8.595\times10^{-4}\text{m}^2=859.5\text{mm}^2/\text{m}$$

答案：(B)

2-129 [2009 年考题] 某建筑物的筏形基础，宽度 15m，埋深 10m，基底压力 400kPa。地基土层见下表

$$M_k = e \times F_k \Rightarrow e = \frac{M_k}{F_k} = \frac{165}{170 \times 3} = 0.324\text{m}$$

答案：(B)

2-144 [2008 年考题] 柱下素混凝土方形基础顶面的竖向力(F_k)为 570kN，基础为 2.0m，柱脚宽度 0.40m。室内地面以下 6m 深度内为均质粉土层，$\gamma = \gamma_m = 20\text{kN/m}^3$，150kPa，黏粒含量 $\rho_c = 7\%$。根据以上条件和《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2011)，基础埋深应不小于下列哪个选项的数值(基础与基础上土的平均重度 γ 取为 20kN/m³)？

(　　)

A. 0.50m　　B. 0.70m　　C. 0.80m　　D. 1.00m

解 $p_k = \dfrac{F_k + G_k}{A} = \dfrac{570 + 2 \times 2 \times 20 \times d}{2 \times 2} = 142.5 + 20d$

$f_a = f_{ak} + \eta_b \gamma (b-3) + \eta_d \gamma_m (d-0.5)$

$\rho_c = 7\%$的粉土，$\eta_b = 0.5$，$\eta_d = 2.0$

$f_a = 150 + 0 + 2 \times 20 \times d(d-0.5) = 150 + 40d(d-0.5)$

由 $p_k \leqslant f_a$

$142.5 + 20d = 150 + 40d^2 - 20d$

$d^2 - d + 0.1875 = 0$

$d = 0.75\text{m}$

$H_0 \geq \dfrac{b - b_0}{2\tan\alpha} = \dfrac{2 - 0.4}{2 \times 1} = 0.8\text{m}$

取大值选 C.

答案：(C)

2-145 [2008 年考题] 某铁路工程

$$= \frac{4.42 \times 1450.5}{0.99 \times 3 \times 10^{-5} \times 877}$$

$$= 2.46 \times 10^5 \text{kN/m}^4$$

$$= 246 \text{MN/m}^4$$

3-30 [2007 年考题] 某钢管桩外径为 0.9m，壁厚为 20mm，桩端进入密实持力层，问桩端为十字形隔板比桩端开口的桩端极限承载力提高多少？

解：① 桩端为十字隔板，$n=4$，$d_e = \frac{d}{\sqrt{n}} = 0.45\text{m}$

$h_b/d_e = 2.5/0.45 = 5.56 > 5$

$\lambda_p = 0.8$

~~$d_e = d/\sqrt{n} = 0.9/\sqrt{4} = 0.45$~~

~~$\lambda_p = 0.16 \times 2.5/0.45 = 0.89$~~

$Q_{pk_1} = \lambda_p q_{pk} A_p = 0.8 q_{pk} A_p$

② 开口桩 $h_b/d = 2.5/0.9 = 2.78 < 5$

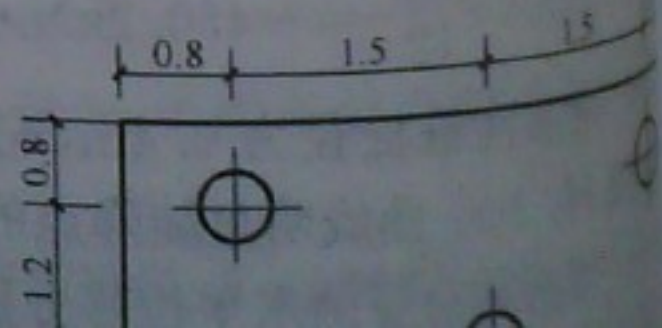
$\lambda_p = 0.16 h_b/d = 0.16 \times 2.5/0.9 = 0.44$

$Q_{pk_2} = 0.44 q_{pk} A_p$

$$Q_{pk_1}/Q_{pk_2} = \frac{0.8 q_{pk} A_p}{0.44 q_{pk} A_p} = 1.82$$

带十字隔板比开口桩极限端阻力提高 182%。

3-31 [2007 年考题] 某 5 桩承台桩基，桩径为 0.8m，作用于承台顶竖向荷载 $F_k = 10000\text{kN}$，弯矩 M_k



单桩承载力特征值 $R_a=\dfrac{1476.6}{2}=738\text{kN}$

3-52 某灌注桩，桩径 0.8m，桩长 20m，桩端入中风化花岗岩 2.0m，土层分布：0～2.0m 填土，$q_{sik}=30\text{kPa}$；2～12m 淤泥，$q_{sik}=15\text{kPa}$；12～14m 黏土，$q_{sik}=50\text{kPa}$；14～18m 强风化花岗岩，$q_{sik}=120\text{kPa}$；18m 以下为中风化花岗岩，$f_{rk}=6000\text{kPa}$。试计算单桩极限承载力。

解 嵌岩桩单桩极限承载力 Q_{uk}

$$Q_{uk}=Q_{sk}+Q_{rk}$$

$$Q_{sk}=u\sum q_{sik}l_i,\ Q_{rk}=\psi_r f_{rk}A_p$$

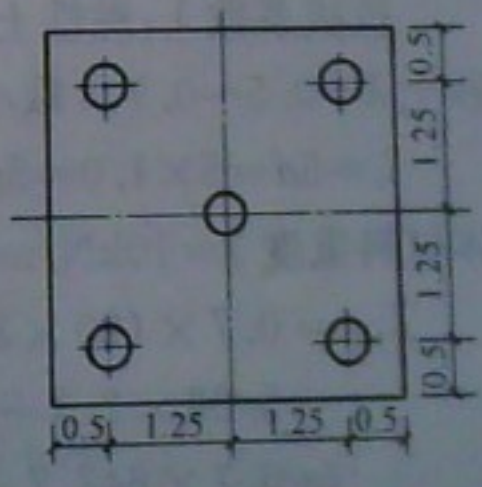
$$h_r/d=2/0.8=2.5,\ \psi_r=0.95$$

$$Q_{uk}=Q_{sk}+Q_{rk}$$

$$=2.51\times(2\times30+10\times15+2\times50+4\times120)+0.95\times6000\times\frac{3.14}{4}\times0.8^2$$

$$=2.51\times790+2864=4847\text{kN}$$

3-53 某群桩基础，如图所示，5 桩承台，桩径 $d=0.5\text{m}$，钢筋混凝土预制桩，桩长 12m，承台埋深 1.2m，土层分布：0～3m 新填土，$q_{sik}=24\text{kPa}$；3～7m 可塑状黏土，$0.25<I_L\leqslant0.75$；7m 以下为中密中砂，$q_{sik}=64\text{kPa}$，$q_{pk}=5700\text{kPa}$。作用于承台的轴心荷载标准组合值 $F_k=5400\text{kN}$，$M_k=1200\text{kN}\cdot\text{m}$，试验算该桩基础是否满足设计要求。



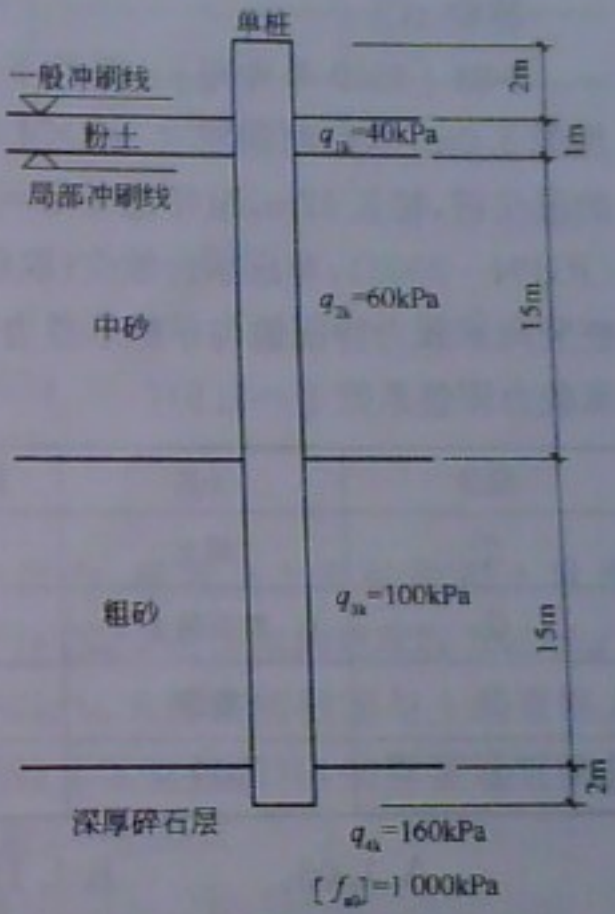
$\sigma_i=\sigma_n=\sum_{j=1}^{n}\gamma_i\Delta z_i+\frac{1}{2}\gamma_i\Delta z_i=18.15\times3+\frac{1}{2}\times18.15\times3=81.7\text{kPa}$

$q_{sa}^n=0.2\times81.7=16.33\text{kPa}$

3-83 [2009 年考题] 某公路桥梁钻孔灌注桩为摩擦桩，桩径 1.0m，桩长 35m。土层分布及桩侧摩阻力标准值 q_{ik}、桩端处土的承载力基本容许值$[f_{a0}]$如图所示。桩端以上各土层的加权平均重度 $\gamma_2=20\text{kN/m}^3$，桩端处土的容许承载力随深度的修正系数 $k_2=5.0$。根据《公路桥涵地基与基础设计规范》(JGT D63—2007)计算，试问单桩轴向受压承载力容许值最接近下列哪个选项的数值？(取修正系数 $\lambda=0.8$，清底系数 $m_0=0.8$)(　　)

A. 5620kN　　B. 5780kN

C. 5940kN　　D. 6280kN



题 3-83 图

解　根据 JTG D63—2007

$$[R_a]=\frac{1}{2}u_i\sum_1^n q_{ik}l_i+A_pq_r$$

$$q_r=m_0\lambda[[f_{a0}]+k_2\gamma_2(h-3)]$$

$$=0.8\times0.8\times[1000+5\times10\times(33-3)]$$

$$=1600\text{kPa}$$

$$[R_a]=\frac{1}{2}\times3.14\times(60\times15+100\times15+160\times2)+1600\times0.785$$

$$=5526\text{kN}$$

其中 h 由一般冲刷线起算，l_i 为局部冲刷线以下各土层厚。

答案：(A)

3-84 [2009 年考题] 某柱下单桩独立基础采用混凝土灌注桩，桩径 800mm，桩长 30m。

正方形布桩　$s=\sqrt{A_e}=\sqrt{1.0}=1.0\text{m}$

4-48　采用振冲碎石桩法处理地基，桩径 0.5m，等边三角形布桩，桩距 1.5m，桩间土承载力特征值为 80kPa，桩土应力比为 3，试求复合地基承载力特征值。

解　$d_e=1.05s=1.05\times1.5=1.575\text{m}$

$$m=\frac{d^2}{d_e^2}=\frac{0.5^2}{1.575^2}=0.1$$

$$f_{spk}=[1+m(n-1)]f_{sk}=[1+0.1\times(3-1)]\times80=96\text{kPa}$$

4-49　某松散砂土地基，$e=0.81$，室内试验得 $e_{max}=0.9$，$e_{min}=0.6$，采用砂石桩法加固，要求挤密后砂土地基相对密实度达 0.8，砂石桩直径 0.7m，等边三角形布置，试求砂石桩间距（$\xi=1.1$）。

解　挤密后砂土孔隙比

$$e_1=e_{max}-D_{r1}(e_{max}-e_{min})=0.9-0.8\times(0.9-0.6)=0.66$$

$$s=0.95\xi d\sqrt{\frac{1+e_0}{e_0-e_1}}=0.95\times1.1\times0.7\sqrt{\frac{1+0.81}{0.81-0.66}}=2.54\text{m}$$

4-50　振冲碎石桩桩径 0.8m，等边三角形布桩，桩距 2.0m，复合地基承载力特征值 200kPa，桩间土承载力特征值为 150kPa，试求桩土应力比。

解　$d_e=1.05s=1.05\times2=2.1\text{m}$

$$m=\frac{d^2}{d_e^2}=\frac{0.8^2}{2.1^2}=0.145$$

$$f_{spk}=[1+m(n-1)]f_{sk}$$

$$200=[1+0.145(n-1)]\times150$$

软土达90%固结度的时间。

解 土的竖向固结时间因数 T_v

$$T_v = c_v \times t / H^2$$

式中：c_v——竖向固结系数；

t——固结历时；

H——土层厚度，单面排水，$H=3\text{m}$。

二者达同样固结度90%

固结试验，土样高度 $H=2\text{cm}$，$T_{v_1} = c_v \times 0.5/2.0^2 = 0.125c_v$

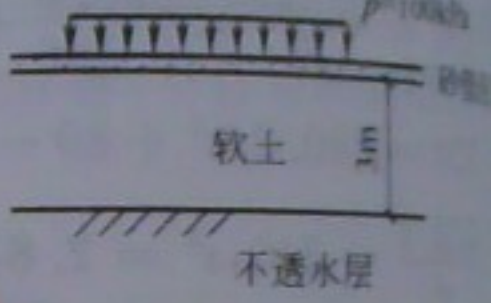
3m厚度 $T_{v_2} = c_v \times t_2 / 300^2$

$c_v t_2/90000 = 0.125c_v$，$t_2 = 90000 \times 0.125 =$ ~~1125h = 46.9d~~

$\frac{t_1}{h_1^2} = \frac{t_2}{h_2^2}$

$\frac{0.5}{0.02^2} = \frac{t_2}{3^2}$

$t_2 = 1250h = 1.28$年



题4-93图

1125oh = 1.28年

4-94 [2007年考题] 某砂土地基，$e_0=0.902$，$e_{max}=0.978$，$e_{min}=0.742$，该地基拟采密碎石桩加固，正三角形布桩，挤密后要求砂土相对密度 $D_{r1}=0.886$，求碎石桩间距(ξ=桩径0.4m)。

解 根据《建筑地基处理技术规范》(JGJ 79—2002)，知

$$s = 0.95\xi d\sqrt{\frac{1+e_0}{e_0-e_1}}$$

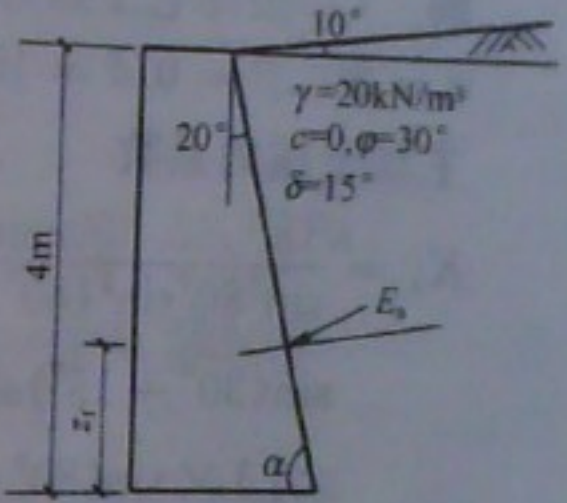
$E_a=\frac{2.8+35.1}{2}\times H=\frac{2.8+35.1}{2}\times 6=113.7\text{kN/m}$

题 5-10 图

作用点 $E_a\times z=2.8\times6\times3+\frac{1}{3}\times6\times\frac{1}{2}\times(35.1-2.8)\times6=244.2$

$z=\frac{244.2}{113.7}=2.15\text{m}$

5-11 某挡土墙高 4m，墙背倾角 20°，填土面倾角 $\beta=10°$，填土为中砂 $\gamma=20\text{kN/m}^3$，$\varphi=30°$，$c=0$，填土与墙背摩擦角 $\delta=15°$，试求主动土压力。



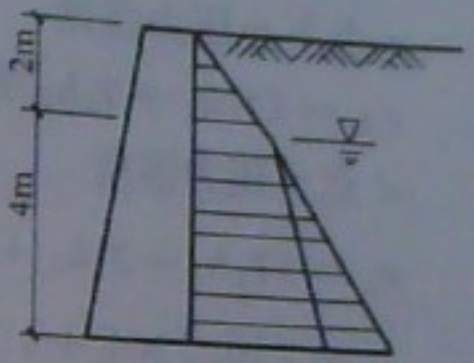
题 5-11 图

解 查《地基基础设计规范》(GB 50007—2002)图 L.0.2，$\varepsilon=90°$，$\beta=10°$，$K_a\approx0.44$，$\psi_c=1.0(h<5\text{m})$

$E_a=\psi_c\times\frac{1}{2}\gamma h^2K_a=1.0\times\frac{1}{2}\times20\times4^2\times0.44=70.4\text{kN/m}$

$H+2h_0$ $= \frac{1}{3}\times\frac{6+3\times0.51}{8+2\times0.51}=\frac{8}{3}\times\frac{9.53}{9.02}=2.8\text{m}$

5-39 某挡土墙高 6m，墙背填料 $\gamma=18\text{kN/m}^3$，$\gamma_{sat}=20\text{ kN/m}^3$，$c=0$，$\varphi=30°$，地下水位在地面下 2.0m，试计算主动土压力。



题 5-39 图

解 主动土压力系数

$$K_a=\tan^2\left(45°-\frac{\varphi}{2}\right)=\tan^2\left(45°-\frac{30°}{2}\right)=0.333$$

水位以上水位处主动土压力强度

$$e_1=\gamma HK_a=18\times2\times0.333=11.99\text{kPa}$$

水位以下水位处主动土压力强度

$$e_2=\gamma HK_a=18\times2\times0.333=11.99\text{kPa}$$

6m 处主动土压力强度

$$e_3=(\gamma_1h_1+\gamma'h_2)K_a=(18\times2+10\times4)\times0.333=25.3\text{kPa}$$

6m 处水压力强度

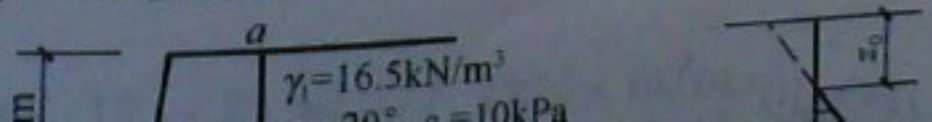
$$e_w=\gamma_wh=10\times4=40\text{kPa}$$

主动土压力 $E_a=\frac{1}{2}\times2\times11.99+\frac{1}{2}\times(11.99+25.3)\times4+\frac{1}{2}\times10\times4$

$11.99+74.58+80=166.6$

$=\sim\sim\sim\sim\text{kN/m}$

5-40 挡土墙高 6m，填土由三层土组成，试计算主动土压力。



解 抗滑稳定性系数 α—挡土墙墙背倾角.

$$K=\frac{(G_n+E_{an})\mu}{E_{at}-G_t}$$ 本题中α为75+10=85°.

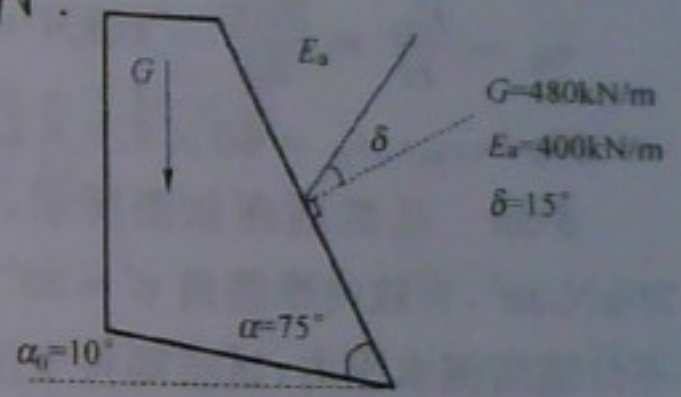
$$G_n=G\cos\alpha_0=480\times\cos10^\circ=472.7\text{kN/m}$$

$$G_t=G\sin\alpha_0=480\times\sin10^\circ=83.4\text{kN/m}$$

$$E_{at}=E_a\sin(\alpha-\alpha_0-\delta)=400\times\sin(85^\circ-10^\circ-15^\circ)$$
$$=346.41\text{kN/m}$$

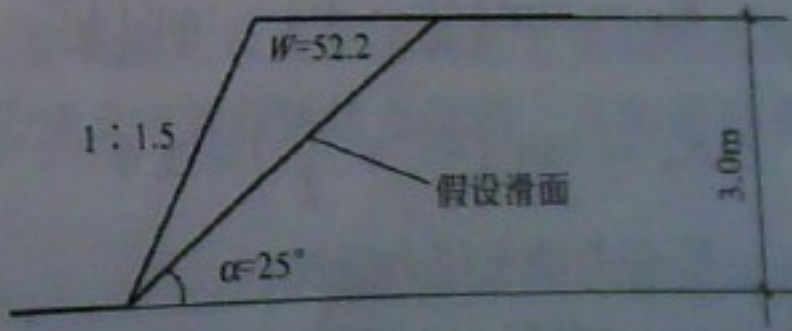
$$E_{an}=E_a\cos(\alpha-\alpha_0-\delta)=400\times\cos60^\circ=200\text{kN/m}$$

$$K=\frac{(472.7+200)\times0.4}{346.41-83.4}=\frac{269.08}{263}=1.02$$



题 5-53 图

5-54 用砂性土填筑的路堤，高度为3.0m，顶宽26m，坡率为1∶1.5，采用直线滑动面法验算其边坡稳定性，$\varphi=30^\circ$，$c=0.1\text{kPa}$，假设滑动面倾角$\alpha=25^\circ$，滑动面以上土体重$W=52.2\text{kN/m}$，滑面长$L=7.1\text{m}$，试求抗滑动稳定性系数K。



A——结构面面积；

V——岩体体积；

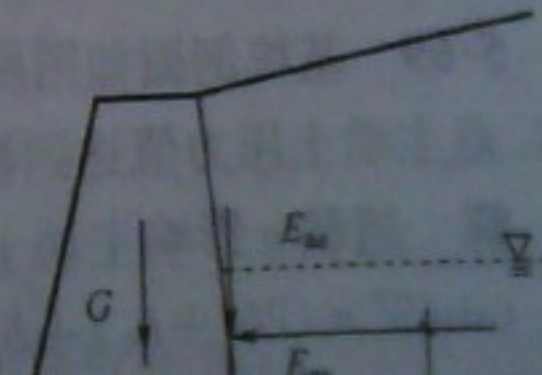
θ——结构面倾角，$\theta=30°$。

$$A=h/\sin\theta\times 1=\frac{8\times 1}{\sin 30°}=16\times 1=16\text{m}^2,V=\frac{1}{2}\times 16\times\tan 15°\times 8=17.12\text{m}^3$$

$$K_s=\frac{20\times 17.12\cos 30°\tan 22°+16\times 12}{20\times 17.12\sin 30°}$$

$$=\frac{310.6}{171.2}=1.8$$

5-66 一重力式挡土墙底宽 $b=4.0\text{m}$，地基为砂
果单位长度墙的自重为 $G=212\text{kN}$，对墙址力臂
.8m，作用于墙背主动土压力垂直分量 $E_{az}=$
106kN（在垂



石边坡前，岩石边坡坡脚与水平方向夹角为70°，岩石与砂填土间摩擦角为18°，试计算作用于挡土墙上的主动土压力。边坡规范)6.2.8-1式. $k_a=0.466$. $E_a=298.15kN$.

$\alpha=90$. $\beta=20$. $\delta=$

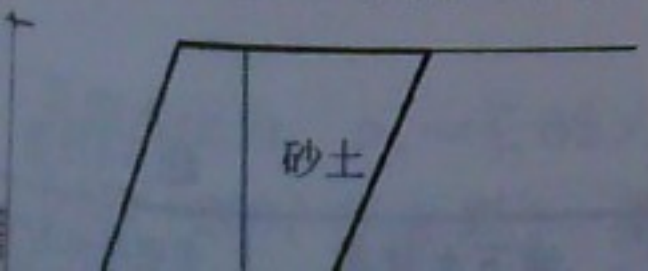
$\varphi=36$ $\theta=70$ $\delta_R=$

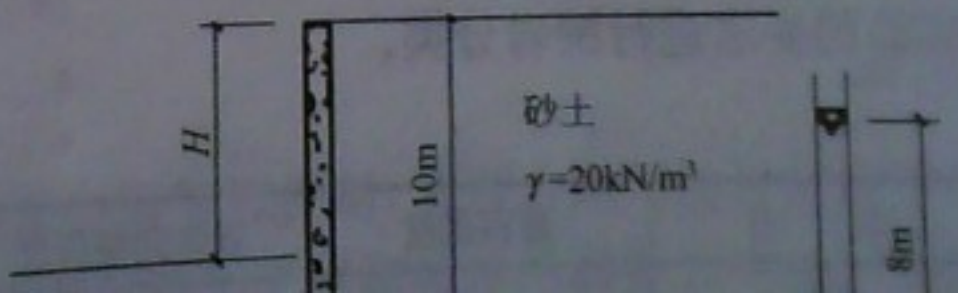
$H=8$ $\gamma=20$、$c=$

解 $W=\frac{1}{2}\times 8\times\tan 30^\circ\times 8\times 20=369.5\text{kN}$

$E_a=\tan 42^\circ\times W=0.9\times 369.5=332.6\text{kN}$

5-117 [2007年考题] 一个采用地下连续墙支护的基坑的土层分布情况如图所示，砂土和黏土的天然重度都是20kN/m³，砂层厚10m，黏土隔水层厚1m，在黏土隔水层以下砾石层中有承压水，承压水头8m。没有采取降水措施，为了保证抗突涌的渗透稳定安全系数不小于1.1，试计算该基坑的最大开挖深度 H。

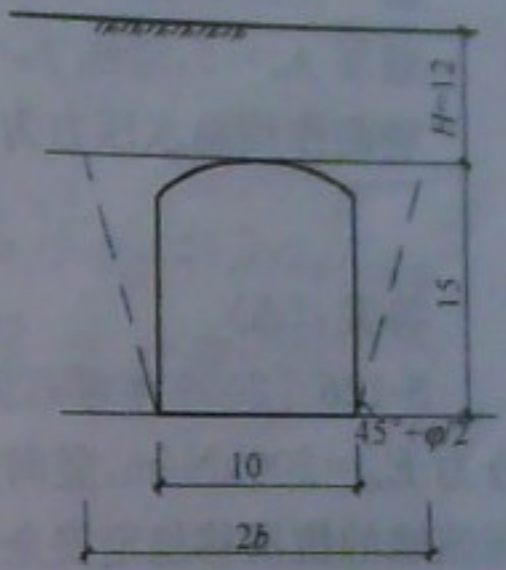




$$K_s=\frac{\text{抗滑力}}{\text{下滑力}}=\frac{W\cos\theta\tan\varphi+50\times70}{W\sin\theta}=\frac{9200\cos22.87^\circ\times\tan35^\circ+50\times70}{9200\sin22.87^\circ}$$

$$=\frac{5933.7+3500}{3575.5}=2.6$$

5-123 [2007 年考题] 有一个宽 10m、高 15m 的地下隧道，位于碎散的堆积土中，洞顶距地面深 12m，堆积土的强度指标 $c=0$，$\varphi=30^\circ$，天然重度 $\gamma=19\text{kN/m}^3$，地面无荷载，无地下水，用太沙基理论计算，试计算作用于隧洞顶部的垂直压力（土的侧压力采用郎肯主动土压力系数计算）。



题 5-123 图

解 太沙基理论

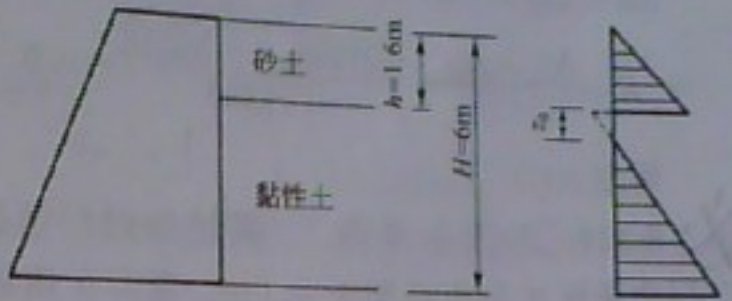
$$q_u=\frac{\gamma b-c}{K_a\tan\varphi}(1-e^{-K_aN\tan\varphi})+qe^{-K_aN\tan\varphi}$$

$$b=\frac{10+2\times15\times\tan(45^\circ-30^\circ/2)}{2}=13.7\text{m}$$，相对埋深系数 ~~$N=12/5=2.4$~~ $N=\frac{12}{13.66}=0.8$

$K_a=\tan^2(45^\circ-\varphi/2)=0.33$，地面附加荷载 $q=0$

答案：(C)

5-127 [2009 年考题] 图示挡土墙，墙高 $H=6\text{m}$。墙后砂土厚度 $h=1.6\text{m}$，已知砂土的重度为 17.5kN/m^3，内摩擦角为 30°，黏聚力为零。墙后黏性土的重度为 18.5kN/m^3，内摩擦角为 18°，黏聚力为 10kPa。按朗肯主动土压理论，试问作用于每延米墙背的总主动土压力 E_a 最接近下列哪个选项的数值？（　　）



题 5-127 图

A. 82kN　　B. 92kN　　C. 102kN　　D. 112kN

解　主动土压力系数为：

砂土 $K_{a1}=\tan^2(45°-\varphi/2)=\tan^2\left(45°-\frac{30°}{2}\right)=0.33$

黏性土 $K_{a2}=\tan^2\left(45°-\frac{18°}{2}\right)=0.53$

$(\gamma_1 h_1+\gamma_2 z_0)K_{a2}=2c\sqrt{K_{a2}}$

得 $z_0\approx 0$.

主动土压力强度

砂土顶　$e=\gamma z K_a=0$

砂土底　$e_1=17.5\times1.6\times0.33=9.24\text{kPa}$

黏性土顶　$z_0=\dfrac{2c}{\gamma\sqrt{K_a}}=\dfrac{2\times10}{18.5\times\sqrt{0.53}}=1.48\text{m}$

$e=2c\sqrt{K_a}=-2\times10\times\sqrt{0.53}=-14.56\text{kPa}$

黏性土底　$e=[17.5\times1.6+18.5\times4.4]K_a=109.4\times0.53=57.98\text{kPa}$

$e_2=(\gamma_1 h_1+\gamma_2 h_2)K_{a2}-2c\sqrt{K_{a2}}$

$=43.23\text{kPa}$.

$E_a=\dfrac{1}{2}\times9.24\times1.6+\dfrac{1}{2}\times57.98\times(4.4-1.48)=92\text{kN}$

$E_a=\frac{1}{2}\times9.24\times1.6+\frac{1}{2}\times44\times43.23$

$=102.52\text{kN}$.

答案：(B)

$p_a=\gamma z=10\times4=40\text{kPa}$

支挡结构受的水平荷载标准值

$$E_a=\frac{1}{2}\times33.3\times5+33.3\times5+\frac{1}{2}\times40\times4=83.25+166.5+80=329.8\text{kN}$$

答案:(D)

5-131 [2009 年考题] 有一码头的挡土墙,墙高 5m,墙背垂直、光滑;墙后为冲填的松砂(孔隙比 $e=0.9$)。填土表面水平,地下水位与填土表面齐平。已知砂的饱和重度 $\gamma=18.7\text{kN/m}^3$,内摩擦角 $\varphi=30°$。当发生强烈地震时,饱和松砂完全液化,如不计地震惯性力,液化时每延长米墙后的总水平压力最接近于下列哪个选项?( )

A. 78kN　　B. 161kN　　C. 203kN　　D. 234kN

解 主动土压力系数

$$K_a=\tan^2(45^\circ-\varphi/2)=\tan^2\left(45^\circ-\frac{30^\circ}{2}\right)=0.33$$

水、土分算主动土压力。

墙顶主动土压力强度 $e_0=0$

墙底主动土压力强度 $e_1=\gamma' HK_a=8.7\times5\times0.33=14.4\text{kPa}$

墙底水压力强度 $e_2=\gamma_w z=10\times5=50\text{kPa}$

主动土压力

$$E_a=\frac{1}{2}\times(14.4+50)\times5=161\text{kN}$$

答案：(B)

完全液化后. $\varphi=0$. $K_a=1$

水土分算. $e_0=0$. $e_1=43.5\text{kpa}$

$e_w=50\text{kpa}$. $E_a=\frac{1}{2}\times43.5\times5+\frac{1}{2}$

$=233.75\text{kN}$

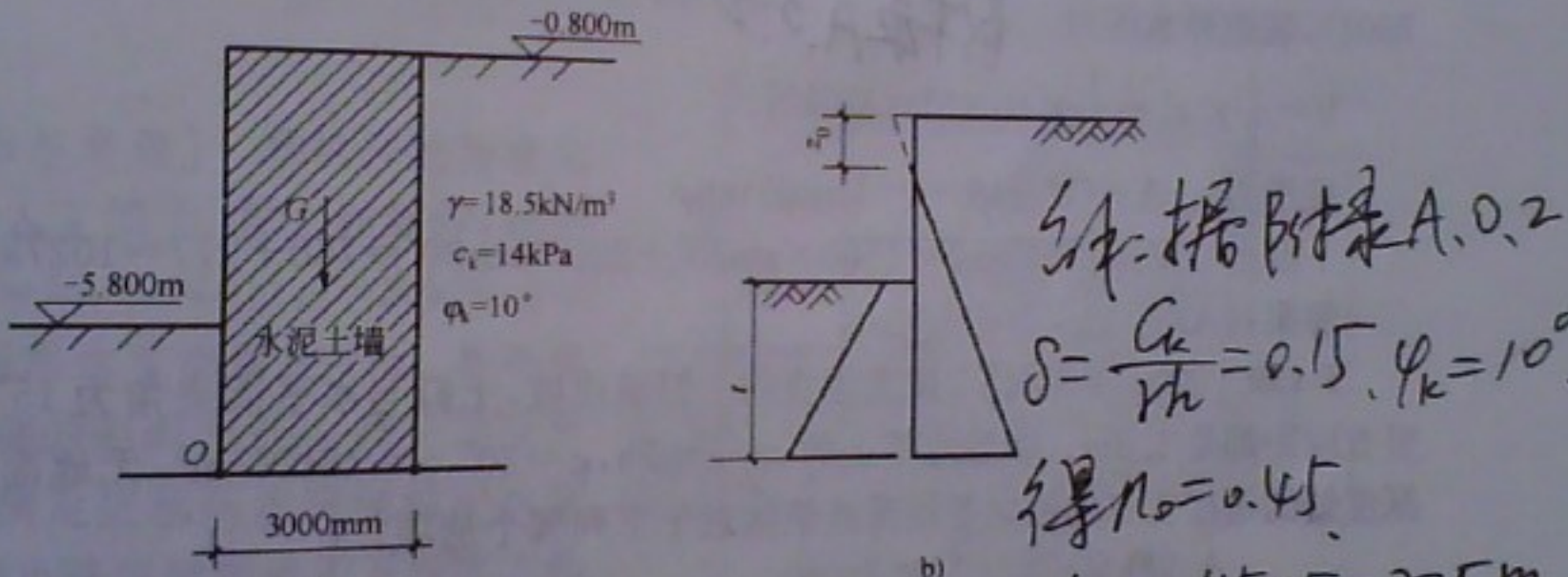
选D.

132 [2009年考题] 有一码头的挡土墙，墙高5m，墙背垂直、光滑；墙后为冲填的松土表面水平，地下水位与墙顶齐平。已知砂的孔隙比 $e=0.9$，饱和重度 $\gamma_{sat}=18.7\text{kN/m}^3$，内摩擦角 $\varphi=30^\circ$。强震使饱和松砂完全液化，震后松砂沉积变密实，孔隙比变为 $e=0.65$，内

363.9×1.6=582.4kN，角根锚杆拉力为582.4kN。

答案：(D)

5-137 [2008年考题] 某基坑位于均匀软弱黏性土场地。土层主要参数：$\gamma=18.5kN/m^3$，固结不排水强度指标 $c_k=14kPa$，$\varphi_k=10°$。基坑开挖深度为5.0m。拟采用水泥土墙支护，水泥土重度为20.0kN/m³，挡墙宽度为3.0m。根据《建筑基坑支护技术规程》(JGJ 120－99)计算水泥土墙嵌固深度设计值，该值最接近下列哪个选项的数值？（　　）



题5-137图

A. 2.0m　　B. 2.2m　　C. 2.5m　　D. 2.8m

解　$z_0=\dfrac{2c}{\gamma\sqrt{K_a}}$，$K_a=\tan^2(45°-\dfrac{\varphi}{2})=0.7$

$z_0=\dfrac{2\times14}{18.5\times0.839}=1.8m$

依据附录A.0.2

$\delta=\dfrac{c_k}{\gamma h}=0.15$，$\varphi_k=10°$

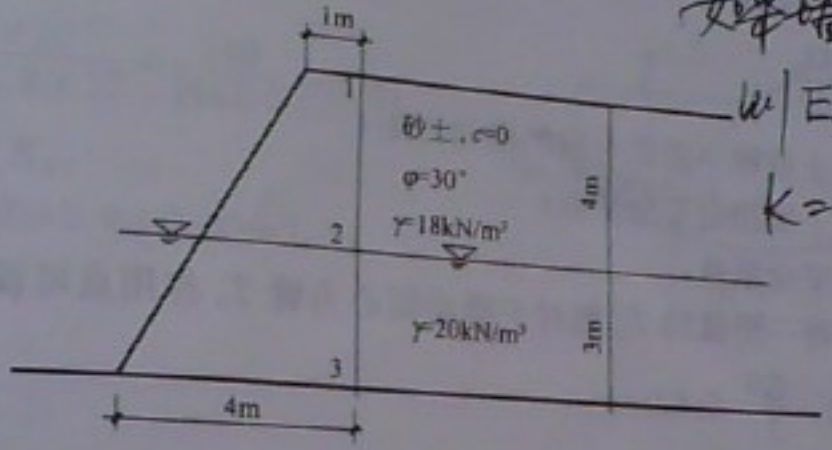
得 $h_0=0.45$

$h_0=0.45\times5=2.25m$

$h_d=1.1h_0=2.475m$

选C

摩擦系数为 $f=0.58$。当墙前后均浸水时，水位在墙底以上 3m，除砂土饱和重度变为 $\gamma_{sat}=20kN/m^3$ 外，其他参数在浸水后假定都不变。水位升高后该挡土墙的抗滑移稳定安全系数最接近于下列哪个选项？（　　）



题 5-144 图

A. 1.08　　B. 1.40　　C. 1.45　　D. 1.88

解　$K_a=\tan^2(45°-\varphi/2)=\tan^2(45°-\frac{30°}{2})=0.33$

2 点上主动土压力强度 $E_{a上}=\gamma_1 h_1 K_a=18\times4\times0.33=24kPa$

2 点下主动土压力强度　$E_{a下}=(18\times4)\times0.33=$ ~~13.2~~ 24 kPa

3 点主动土压力强度　$E_a=24+10\times3\times0.33=33.9kPa$

3 点水压力强度　$p_w=\gamma_w h=10\times3=30kPa$

主动土压力

$$E_a=\frac{1}{2}\times24\times4+\frac{1}{2}\times(13.2+33.9)\times3+\frac{1}{2}\times30\times3=163.65kN/m$$

墙重　$W=\frac{1}{2}\times(1+2.286)\times4\times25+\frac{1}{2}\times(2.286+4)\times3\times15=305.7kN/m$

如果墙前没有地下水，

$E_a=179.85$

$K=1.086$. 降低.

水压力前后抵消.

$E_a=\frac{1}{2}\times24\times4+\frac{1}{2}\times(24+33.9)\times3=134.85$

$W=\frac{1}{2}\times(1+2.714)\times4\times25+\frac{1}{2}\times(2.714+4)\times3\times15=336.75$

$K=\frac{336.75\times0.58}{134.85}=1.45$

答案:(C)

6-40 [2008年考题] 高速公路排水沟呈梯形断面,设计沟内水深1.0m,过水断面积$A=2.0m^2$,湿周$\rho=4.10m$,沟底纵坡0.005,排水沟粗糙系数$n=0.025$。问该排水沟的最大流速最接近于下列哪个选项?( )

A. 1.67m/s　　B. 3.34m/s

C. 4.55m/s　　D. 20.5m/s

解 根据相关教材(水力学,华北水利学院编)

水利半径 $R=\frac{W}{\rho}=\frac{2}{4.1}=0.488$

流速 $v=\frac{1}{n}R^{2/3}i^{1/2}=\frac{1}{0.025}\times0.488^{2/3}\times0.005^{1/2}=1.75m/s$

纵:据公路设计手册路基P104.

$R=\frac{W}{\rho}=0.488<1.0m$

$y=1.5\sqrt{n}=0.24$

流速系数 $C=\frac{1}{n}R^{y}=33.67$

流速 $v=C\sqrt{Ri}=1.66m/s$.

选(A).

答案:(A)

6-41 [2008年考题] 以厚层粘性土组成的冲积相地层,由于大量抽汲地下水引起大面积地面沉降。经20年观测,地面总沉降量达1250mm,从地面下深度65m处以下沉降观测标点无沉降,在此期间,地下水位深度由5m下降到35m。问该粘性土地层的平均压缩模量最接近下列哪个选项?( )

定端阻力，分别在3个孔的孔底进行平板载荷试验，压板直径0.3m，3个点的承载力极限值分别为7000kPa、7200kPa和6800kPa，试确定桩端阻力特征值。

解 根据《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002)规定，对于单桩承载力很高的大直径端承型桩，可采用深层平板载荷试验确定桩端土的承载力特征值。

根据规范GB 50007—2002附录H，将极限承载力除以3为岩石地基承载力特征值。3个点的承载力特征值分别为2333kPa、2400kPa和2266kPa，将其最小值作为岩石地基承载力特征值。

桩端阻力特征值 $q_{pa}=2266\text{kPa}$

9-32 某岩石地基，属较完整岩体，进行饱和单轴抗压强度试验，6次的试验值分别为39MPa、40MPa、42MPa、40.5MPa、39.5MPa、41MPa，试确定岩石地基承载力特征值，并说明试样尺寸大小和加荷速率。

解 试验尺寸一般为ϕ50mm×100mm，在压力机上以每秒500～800kPa速率加荷。

平均值 $$\mu=\frac{39+40+42+40.5+39.5+41}{6}=40.33\text{MPa}$$

标准差 $$\sigma=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}f_i^2-nf_i^2}{n-1}}=\sqrt{\frac{39^2+40^2+42^2+40.5^2+39.5^2+41^2-6\times40.33^2}{5}}$$

$$=\sqrt{\frac{9766.5-9759.1}{5}}=\text{~~1.22~~}\ 1.08$$

变异系数 $\delta=\mu/\sigma=1.08/40.33=0.02678$

回归修正系数 $\psi=1-\left(\frac{1.704}{\sqrt{n}}+\frac{4.678}{n^2}\right)\delta=1-0.826\times0.02678=0.978$

~~$=1-(1.177+0.2109)\delta=1-1.397\times0.03=0.958$~~

$f_{rk}=\psi\times\mu=0.978\times40.33=39.44$MPa，较完整岩石，$\psi_r=0.2$

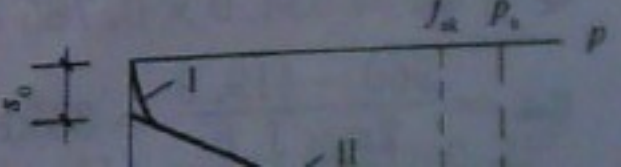
岩石地基承载力特征值 $f_a=f_{rk}\times\psi_r=39.44\times0.2=7.888\text{MPa}\approx7.89$Mpa

9-33 某软土地基进行十字抗剪切试验，板头尺寸 50mm×100mm（$D=50$mm，$H=100$mm），十字板常数 $K=436.78\text{m}^{-2}$，钢环系数 $C=1.3\text{N}/0.01\text{mm}$，剪切破坏时扭矩 $M=0.02\text{kN}\cdot\text{m}$，试求软土的抗剪强度（顶面与底面在土体破坏时剪应力分布均匀，$a=2/3$）。

解
$$\tau_f=\frac{2M}{\pi D^3\left(\frac{a}{2}+\frac{H}{D}\right)}=\frac{2\times0.02}{\pi\times0.05^3\times\left(\frac{2}{3}\times\frac{1}{2}+\frac{0.1}{0.05}\right)}=\frac{0.04}{0.39\times10^{-3}\times2.33}$$

$$=44.0\text{kPa}$$

9-34 图中的 p-s 曲线是黏性土典型的旁压试验压



变形曲线，试根据 p-s 曲线确定地基承载力特征值。