Criptografía y Seguridad - Tarea 2

Rivera González Damián
Tadeo Guillén Diana G

October 29, 2019

Ejercicio 1

Mostrar las siguientes propiedades del símbolo de Jacobi, partiendo de los demostrado en clase del símbolo de Lengendre

1. Si $a \equiv b \pmod{n}$, se tiene $(\frac{a}{n}) = (\frac{b}{n})$

   Proof. De acuerdo a la definición del símbolo de Jacobi, tenemos $n = \prod_{i=1}^{k} P_i^e i$ como la descomposición de primos de n. Por otro lado sabemos que $a \equiv b \pmod{n}$ por lo que tenemos $a \equiv b \pmod{P_i^e i}$ para cada $P_i^e i$.
   También sabemos que si $a \equiv b \pmod{p}$ entonces $(\frac{a}{p}) = (\frac{b}{p})$ para algun primo p, en particular, para $P_i^e i$ se cumple también que si $a \equiv b \pmod{P_i^e i} \implies (\frac{a}{P_i^e i}) = (\frac{b}{P_i^e i})$
   Entonces tenemos que $(\frac{a}{p}) = (\frac{b}{p})$ implica $\prod_{i=1}^{k} \frac{a}{P_i^e i} = \prod_{i=1}^{k} \frac{b}{P_i^e i}$ y por lo tanto

   $$\left(\frac{a}{n}\right) = \left(\frac{b}{n}\right)$$

   □

2. $(\frac{1}{p}) = 1$

   Proof. De acuerdo al símbolo de Legendre $(1, p) = 1$ pues para $(\frac{a}{p}) = 1$ si y solo si $(a, p) = 1$ y a es RC modulo p. En este caso, es fácil ver que $(1, p) = 1$ para cualquier p y por el pequeño teorema de fermat, sabemos que $a^{p-1} \equiv 1 \pmod{p}$ para cualquier p y tomando nuestro caso particular $a = 1$ obteniendo 1 como RC.
   Como lo anterior se aplica para Jacobi también

   $$(1, p) = 1$$

   □

3. $(\frac{-1}{n}) = (-1)^{\frac{n-1}{2}}$

   Proof. De acuerdo con el símbolo de Legendre, para p un primo impar, se tiene $(\frac{-1}{p}) = (-1)^{\frac{p-1}{2}}$
   Sea el caso de n primo, por definición cumple. Por otro lado, suponemos a $n = p_1 * p_2$

con p1 y p2 primos.
Entonces tenemos que$(\frac{-1}{n}) = (\frac{-1}{p_1})(\frac{-1}{p_2})$ donde

$$(\frac{-1}{p_1})(\frac{-1}{p_2}) = (-1)^{\frac{(p_1-1)}{2}}(-1)^{\frac{(p_2-1)}{2}} = (-1)^{(p_1-1)/2+(p_2-1)/2} = (-1)^{(p_1*p_2-1)/2}$$

que a su vez, de acuerdo a un lema de otra propiedad de Legendre, obtenemos

$$(-1)^{(p_1*p_2-1)/2} = (-1)^{\frac{n-1}{2}}$$

así que si procedemos a descomponer a n en primos tendríamos que $(\frac{-1}{p}) = \prod_{i=1}^{k} \frac{-1}{P_i^e i}$ que es lo mismo que $(\frac{-1}{p}) = \prod_{i=1}^{k}[(-1)^{\frac{(p_i-1)}{2}}]^{e_i}$.
Entonces obtenemos

$$(\frac{-1}{p}) = (-1)^{\sum_{i=1}^{k} e_i \frac{(p_i-1)}{2}} = (-1)^{\frac{(n-1)}{2}}$$

para k primos □

4. $(\frac{ab...l}{n}) = (\frac{a}{n})(\frac{b}{n})...(\frac{l}{n})$

Proof. Sabemos que para el símbolo de Legendre se cumple la propiedad $(\frac{ab...l}{p}) = (\frac{a}{p})(\frac{b}{p})...(\frac{l}{p})$ para algun p primo, por lo que, si descomponemos a n es primos, tendremos:

$$\left(\frac{ab...l}{n}\right) = \prod_{i=1}^{k} \frac{ab...l}{P_i^{e_i}} = \prod_{i=1}^{k} \left(\frac{a}{P_i^{e_i}}\right)\left(\frac{b}{P_i^{e_i}}\right)...\left(\frac{l}{P_i^{e_i}}\right)$$

para cada P_i primo. Esto implica que

$$\left(\frac{ab...l}{n}\right) = \prod_{i=1}^{k} \frac{a}{P_i^{e_i}} \prod_{i=1}^{k} \frac{b}{P_i^{e_i}}... \prod_{i=1}^{k} \frac{l}{P_i^{e_i}} = \left(\frac{a}{n}\right)\left(\frac{b}{n}\right)...\left(\frac{l}{n}\right)$$

Por lo tanto

$$\left(\frac{ab...l}{n}\right) = \left(\frac{a}{n}\right)\left(\frac{b}{n}\right)...\left(\frac{l}{n}\right)$$

□

5. $(\frac{2}{n}) = (-1)^{\frac{n^2-1}{8}}$

Proof. Sabemos por Legendre que $(\frac{2}{p}) = (-1)^{\frac{p^2-1}{8}}$. Si suponemos para n primo, entonces tenemos que por supuesto lo cumple, ahora veamos con n producto de 2 enteros donde $n = p_1 * p_2$
En este caso tenemos que

$$\left(\frac{2}{n}\right) = \left(\frac{2}{p_1}\right)\left(\frac{2}{p_2}\right) = (-1)^{\frac{\left(p_1^2-1\right)}{8}}(-1)^{\frac{\left(p_2^2-1\right)}{8}}$$

Donde se obtiene

$$(-1)^{\left(p_1^2-1\right)/8}(-1)^{\left(p_2^2-1\right)/8} = (-1)^{\left(\left(p_1^* p_2\right)^2-1\right)/8} = (-1)^{\left(n^2-1\right)/8}$$

Por lo anterior podemos generalizarlo para descomponer n en varios primos de forma que $(\frac{2}{n}) = \prod_{i=1}^{k} \frac{2}{P_i^{e_i}}$ Y por el resultado anterior

$$\left(\frac{2}{n}\right) = \prod_{i=1}^{k} (-1)^{e_1\left(P_i^2-1\right)/8} = (-1)^{\sum_{i=1}^{k} e_1\left(P_i^2-1\right)/8} = (-1)^{\left(n^2-1\right)/8}$$

□

6. Si se tienen p y q primos impares tales que $(p, q) = 1$ se tiene que:

$$\left(\frac{q}{p}\right) = (-1)^{\frac{(p-1)}{2}\frac{(q-1)}{2}} \left(\frac{p}{q}\right)$$

Proof. Por el símbolo de Legendre sabemos que

$$\left(\frac{q}{p}\right)\left(\frac{p}{q}\right) = (-1)^{\frac{(p-1)}{2}\frac{(q-1)}{2}}$$

y por lo tanto

$$\left(\frac{q}{p}\right) = (-1)^{\frac{(p-1)}{2}\frac{(q-1)}{2}} \left(\frac{p}{q}\right)$$

□

Ejercicio 2

a) Muestra que 2 es generados de $\mathbb{Z}_{2027}^*$
Veremos que se generan todos los valores de 1 a 2026:

$1 = 2^{2026} mod(2027)$
$2 = 2^{1} mod(2027)$
$3 = 2^{282} mod(2027)$
$4 = 2^{2} mod(2027)$
$5 = 2^{1969} mod(2027)$
$6 = 2^{283} mod(2027)$
$7 = 2^{1755} mod(2027)$
$8 = 2^{3} mod(2027)$
$9 = 2^{564} mod(2027)$
$10 = 2^{1970} mod(2027)$
$11 = 2^{1311} mod(2027)$
$12 = 2^{284} mod(2027)$
$13 = 2^{1884} mod(2027)$
$14 = 2^{1756} mod(2027)$
$15 = 2^{225} mod(2027)$
$16 = 2^{4} mod(2027)$
$17 = 2^{1656} mod(2027)$
$18 = 2^{565} mod(2027)$
$19 = 2^{1064} mod(2027)$
$20 = 2^{1971} mod(2027)$
$21 = 2^{11} mod(2027)$
$22 = 2^{1312} mod(2027)$
$23 = 2^{2007} mod(2027)$
$24 = 2^{285} mod(2027)$
$25 = 2^{1912} mod(2027)$
$26 = 2^{1885} mod(2027)$
$27 = 2^{846} mod(2027)$
$28 = 2^{1757} mod(2027)$
$29 = 2^{609} mod(2027)$
$30 = 2^{226} mod(2027)$
$31 = 2^{1496} mod(2027)$
$32 = 2^{5} mod(2027)$
$33 = 2^{1593} mod(2027)$
$34 = 2^{1657} mod(2027)$
$35 = 2^{1698} mod(2027)$
$36 = 2^{566} mod(2027)$
$37 = 2^{775} mod(2027)$
$38 = 2^{1065} mod(2027)$
$39 = 2^{140} mod(2027)$
$40 = 2^{1972} mod(2027)$
$41 = 2^{94} mod(2027)$
$42 = 2^{12} mod(2027)$
$43 = 2^{489} mod(2027)$
$44 = 2^{1313} mod(2027)$
$45 = 2^{507} mod(2027)$
$46 = 2^{2008} mod(2027)$
$47 = 2^{807} mod(2027)$
$48 = 2^{286} mod(2027)$
$49 = 2^{1484} mod(2027)$
$50 = 2^{1913} mod(2027)$
$51 = 2^{1938} mod(2027)$
$52 = 2^{1886} mod(2027)$
$53 = 2^{1832} mod(2027)$
$54 = 2^{847} mod(2027)$
$55 = 2^{1254} mod(2027)$
$56 = 2^{1758} mod(2027)$
$57 = 2^{1346} mod(2027)$
$58 = 2^{610} mod(2027)$
$59 = 2^{1393} mod(2027)$
$60 = 2^{227} mod(2027)$
$61 = 2^{1176} mod(2027)$
$62 = 2^{1497} mod(2027)$
$63 = 2^{293} mod(2027)$

$64 = 2^{6} mod(2027)$
$65 = 2^{1827} mod(2027)$
$66 = 2^{1594} mod(2027)$
$67 = 2^{417} mod(2027)$
$68 = 2^{1658} mod(2027)$
$69 = 2^{263} mod(2027)$
$70 = 2^{1699} mod(2027)$
$71 = 2^{1422} mod(2027)$
$72 = 2^{567} mod(2027)$
$73 = 2^{1925} mod(2027)$
$74 = 2^{776} mod(2027)$
$75 = 2^{168} mod(2027)$
$76 = 2^{1066} mod(2027)$
$77 = 2^{1040} mod(2027)$
$78 = 2^{141} mod(2027)$
$79 = 2^{987} mod(2027)$
$80 = 2^{1973} mod(2027)$
$81 = 2^{1128} mod(2027)$
$82 = 2^{95} mod(2027)$
$83 = 2^{400} mod(2027)$
$84 = 2^{13} mod(2027)$
$85 = 2^{1599} mod(2027)$
$86 = 2^{490} mod(2027)$
$87 = 2^{891} mod(2027)$
$88 = 2^{1314} mod(2027)$
$89 = 2^{1990} mod(2027)$
$90 = 2^{508} mod(2027)$
$91 = 2^{1613} mod(2027)$
$92 = 2^{2009} mod(2027)$
$93 = 2^{1778} mod(2027)$
$94 = 2^{808} mod(2027)$
$95 = 2^{1007} mod(2027)$
$96 = 2^{287} mod(2027)$
$97 = 2^{1959} mod(2027)$
$98 = 2^{1485} mod(2027)$
$99 = 2^{1875} mod(2027)$
$100 = 2^{1914} mod(2027)$
$101 = 2^{797} mod(2027)$
$102 = 2^{1939} mod(2027)$
$103 = 2^{1648} mod(2027)$
$104 = 2^{1887} mod(2027)$
$105 = 2^{1980} mod(2027)$
$106 = 2^{1833} mod(2027)$
$107 = 2^{1245} mod(2027)$
$108 = 2^{848} mod(2027)$
$109 = 2^{249} mod(2027)$
$110 = 2^{1255} mod(2027)$
$111 = 2^{1057} mod(2027)$
$112 = 2^{1759} mod(2027)$
$113 = 2^{1190} mod(2027)$
$114 = 2^{1347} mod(2027)$
$115 = 2^{1950} mod(2027)$
$116 = 2^{611} mod(2027)$
$117 = 2^{422} mod(2027)$
$118 = 2^{1394} mod(2027)$
$119 = 2^{1385} mod(2027)$
$120 = 2^{228} mod(2027)$
$121 = 2^{596} mod(2027)$
$122 = 2^{1177} mod(2027)$
$123 = 2^{376} mod(2027)$
$124 = 2^{1498} mod(2027)$
$125 = 2^{1855} mod(2027)$
$126 = 2^{294} mod(2027)$
$127 = 2^{1965} mod(2027)$
$128 = 2^{7} mod(2027)$
$129 = 2^{771} mod(2027)$
$130 = 2^{1828} mod(2027)$
$131 = 2^{259} mod(2027)$
$132 = 2^{1595} mod(2027)$
$133 = 2^{793} mod(2027)$
$134 = 2^{418} mod(2027)$
$135 = 2^{789} mod(2027)$
$136 = 2^{1659} mod(2027)$
$137 = 2^{1532} mod(2027)$
$138 = 2^{264} mod(2027)$
$139 = 2^{385} mod(2027)$
$140 = 2^{1700} mod(2027)$
$141 = 2^{1089} mod(2027)$
$142 = 2^{1423} mod(2027)$
$143 = 2^{1169} mod(2027)$
$144 = 2^{568} mod(2027)$
$145 = 2^{552} mod(2027)$
$146 = 2^{1926} mod(2027)$
$147 = 2^{1766} mod(2027)$
$148 = 2^{777} mod(2027)$
$149 = 2^{1663} mod(2027)$
$150 = 2^{169} mod(2027)$
$151 = 2^{1161} mod(2027)$
$152 = 2^{1067} mod(2027)$
$153 = 2^{194} mod(2027)$
$154 = 2^{1041} mod(2027)$
$155 = 2^{1439} mod(2027)$
$156 = 2^{142} mod(2027)$
$157 = 2^{1898} mod(2027)$
$158 = 2^{988} mod(2027)$
$159 = 2^{88} mod(2027)$
$160 = 2^{1974} mod(2027)$
$161 = 2^{1736} mod(2027)$
$162 = 2^{1129} mod(2027)$
$163 = 2^{125} mod(2027)$
$164 = 2^{96} mod(2027)$
$165 = 2^{1536} mod(2027)$
$166 = 2^{401} mod(2027)$
$167 = 2^{710} mod(2027)$
$168 = 2^{14} mod(2027)$
$169 = 2^{1742} mod(2027)$
$170 = 2^{1600} mod(2027)$
$171 = 2^{1628} mod(2027)$
$172 = 2^{491} mod(2027)$
$173 = 2^{1200} mod(2027)$
$174 = 2^{892} mod(2027)$
$175 = 2^{1641} mod(2027)$
$176 = 2^{1315} mod(2027)$
$177 = 2^{1675} mod(2027)$
$178 = 2^{1991} mod(2027)$
$179 = 2^{312} mod(2027)$
$180 = 2^{509} mod(2027)$
$181 = 2^{268} mod(2027)$
$182 = 2^{1614} mod(2027)$
$183 = 2^{1458} mod(2027)$
$184 = 2^{2010} mod(2027)$
$185 = 2^{718} mod(2027)$
$186 = 2^{1779} mod(2027)$
$187 = 2^{941} mod(2027)$
$188 = 2^{809} mod(2027)$
$189 = 2^{575} mod(2027)$
$190 = 2^{1008} mod(2027)$
$191 = 2^{1491} mod(2027)$
$192 = 2^{288} mod(2027)$
$193 = 2^{1002} mod(2027)$
$194 = 2^{1960} mod(2027)$
$195 = 2^{83} mod(2027)$
$196 = 2^{1486} mod(2027)$
$197 = 2^{389} mod(2027)$
$198 = 2^{1876} mod(2027)$
$199 = 2^{1844} mod(2027)$
$200 = 2^{1915} mod(2027)$
$201 = 2^{699} mod(2027)$
$202 = 2^{798} mod(2027)$
$203 = 2^{338} mod(2027)$
$204 = 2^{1940} mod(2027)$
$205 = 2^{37} mod(2027)$
$206 = 2^{1649} mod(2027)$
$207 = 2^{545} mod(2027)$
$208 = 2^{1888} mod(2027)$
$209 = 2^{349} mod(2027)$
$210 = 2^{1981} mod(2027)$
$211 = 2^{456} mod(2027)$
$212 = 2^{1834} mod(2027)$
$213 = 2^{1704} mod(2027)$

$214 = 2^{1246} mod(2027)$
$215 = 2^{432} mod(2027)$
$216 = 2^{849} mod(2027)$
$217 = 2^{1225} mod(2027)$
$218 = 2^{250} mod(2027)$
$219 = 2^{181} mod(2027)$
$220 = 2^{1256} mod(2027)$
$221 = 2^{1514} mod(2027)$
$222 = 2^{1058} mod(2027)$
$223 = 2^{394} mod(2027)$
$224 = 2^{1760} mod(2027)$
$225 = 2^{450} mod(2027)$
$226 = 2^{1191} mod(2027)$
$227 = 2^{1466} mod(2027)$
$228 = 2^{1348} mod(2027)$
$229 = 2^{1093} mod(2027)$
$230 = 2^{1951} mod(2027)$
$231 = 2^{1322} mod(2027)$
$232 = 2^{612} mod(2027)$
$233 = 2^{1135} mod(2027)$
$234 = 2^{423} mod(2027)$
$235 = 2^{750} mod(2027)$
$236 = 2^{1395} mod(2027)$
$237 = 2^{1269} mod(2027)$
$238 = 2^{1386} mod(2027)$
$239 = 2^{934} mod(2027)$
$240 = 2^{229} mod(2027)$
$241 = 2^{859} mod(2027)$
$242 = 2^{597} mod(2027)$
$243 = 2^{1410} mod(2027)$
$244 = 2^{1178} mod(2027)$
$245 = 2^{1427} mod(2027)$
$246 = 2^{377} mod(2027)$
$247 = 2^{922} mod(2027)$
$248 = 2^{1499} mod(2027)$
$249 = 2^{682} mod(2027)$
$250 = 2^{1856} mod(2027)$
$251 = 2^{48} mod(2027)$
$252 = 2^{295} mod(2027)$
$253 = 2^{1292} mod(2027)$
$254 = 2^{1966} mod(2027)$
$255 = 2^{1881} mod(2027)$
$256 = 2^{8} mod(2027)$
$257 = 2^{606} mod(2027)$
$258 = 2^{772} mod(2027)$
$259 = 2^{504} mod(2027)$
$260 = 2^{1829} mod(2027)$
$261 = 2^{1173} mod(2027)$
$262 = 2^{260} mod(2027)$
$263 = 2^{1037} mod(2027)$
$264 = 2^{1596} mod(2027)$
$265 = 2^{1775} mod(2027)$
$266 = 2^{794} mod(2027)$
$267 = 2^{246} mod(2027)$
$268 = 2^{419} mod(2027)$
$269 = 2^{1852} mod(2027)$
$270 = 2^{790} mod(2027)$
$271 = 2^{1086} mod(2027)$
$272 = 2^{1660} mod(2027)$
$273 = 2^{1895} mod(2027)$
$274 = 2^{1533} mod(2027)$
$275 = 2^{1197} mod(2027)$
$276 = 2^{265} mod(2027)$
$277 = 2^{572} mod(2027)$
$278 = 2^{386} mod(2027)$
$279 = 2^{34} mod(2027)$
$280 = 2^{1701} mod(2027)$
$281 = 2^{1511} mod(2027)$
$282 = 2^{1090} mod(2027)$
$283 = 2^{1266} mod(2027)$
$284 = 2^{1424} mod(2027)$
$285 = 2^{1289} mod(2027)$
$286 = 2^{1170} mod(2027)$
$287 = 2^{1849} mod(2027)$
$288 = 2^{569} mod(2027)$
$289 = 2^{1286} mod(2027)$
$290 = 2^{553} mod(2027)$
$291 = 2^{215} mod(2027)$
$292 = 2^{1927} mod(2027)$
$293 = 2^{556} mod(2027)$
$294 = 2^{1767} mod(2027)$
$295 = 2^{1336} mod(2027)$
$296 = 2^{778} mod(2027)$
$297 = 2^{131} mod(2027)$
$298 = 2^{1664} mod(2027)$
$299 = 2^{1865} mod(2027)$
$300 = 2^{170} mod(2027)$
$301 = 2^{218} mod(2027)$
$302 = 2^{1162} mod(2027)$
$303 = 2^{1079} mod(2027)$
$304 = 2^{1068} mod(2027)$
$305 = 2^{1119} mod(2027)$
$306 = 2^{195} mod(2027)$
$307 = 2^{1448} mod(2027)$
$308 = 2^{1042} mod(2027)$
$309 = 2^{1930} mod(2027)$
$310 = 2^{1440} mod(2027)$
$311 = 2^{440} mod(2027)$
$312 = 2^{143} mod(2027)$
$313 = 2^{367} mod(2027)$
$314 = 2^{1899} mod(2027)$
$315 = 2^{236} mod(2027)$
$316 = 2^{989} mod(2027)$
$317 = 2^{559} mod(2027)$
$318 = 2^{89} mod(2027)$
$319 = 2^{1920} mod(2027)$
$320 = 2^{1975} mod(2027)$
$321 = 2^{1527} mod(2027)$
$322 = 2^{1737} mod(2027)$
$323 = 2^{694} mod(2027)$
$324 = 2^{1130} mod(2027)$
$325 = 2^{1770} mod(2027)$
$326 = 2^{126} mod(2027)$
$327 = 2^{531} mod(2027)$
$328 = 2^{97} mod(2027)$
$329 = 2^{536} mod(2027)$
$330 = 2^{1537} mod(2027)$
$331 = 2^{824} mod(2027)$
$332 = 2^{402} mod(2027)$
$333 = 2^{1339} mod(2027)$
$334 = 2^{711} mod(2027)$
$335 = 2^{360} mod(2027)$
$336 = 2^{15} mod(2027)$
$337 = 2^{673} mod(2027)$
$338 = 2^{1743} mod(2027)$
$339 = 2^{1472} mod(2027)$
$340 = 2^{1601} mod(2027)$
$341 = 2^{781} mod(2027)$
$342 = 2^{1629} mod(2027)$
$343 = 2^{1213} mod(2027)$
$344 = 2^{492} mod(2027)$
$345 = 2^{206} mod(2027)$
$346 = 2^{1201} mod(2027)$
$347 = 2^{971} mod(2027)$
$348 = 2^{893} mod(2027)$
$349 = 2^{134} mod(2027)$
$350 = 2^{1642} mod(2027)$
$351 = 2^{704} mod(2027)$
$352 = 2^{1316} mod(2027)$
$353 = 2^{1330} mod(2027)$
$354 = 2^{1676} mod(2027)$
$355 = 2^{1365} mod(2027)$
$356 = 2^{1992} mod(2027)$
$357 = 2^{1667} mod(2027)$
$358 = 2^{313} mod(2027)$
$359 = 2^{1682} mod(2027)$
$360 = 2^{510} mod(2027)$
$361 = 2^{102} mod(2027)$
$362 = 2^{269} mod(2027)$
$363 = 2^{878} mod(2027)$

$364 = 2^{1615} mod(2027)$
$365 = 2^{1868} mod(2027)$
$366 = 2^{1459} mod(2027)$
$367 = 2^{1358} mod(2027)$
$368 = 2^{2011} mod(2027)$
$369 = 2^{658} mod(2027)$
$370 = 2^{719} mod(2027)$
$371 = 2^{1561} mod(2027)$
$372 = 2^{1780} mod(2027)$
$373 = 2^{173} mod(2027)$
$374 = 2^{942} mod(2027)$
$375 = 2^{111} mod(2027)$
$376 = 2^{810} mod(2027)$
$377 = 2^{467} mod(2027)$
$378 = 2^{576} mod(2027)$
$379 = 2^{639} mod(2027)$
$380 = 2^{1009} mod(2027)$
$381 = 2^{221} mod(2027)$
$382 = 2^{1492} mod(2027)$
$383 = 2^{803} mod(2027)$
$384 = 2^{289} mod(2027)$
$385 = 2^{983} mod(2027)$
$386 = 2^{1003} mod(2027)$
$387 = 2^{1053} mod(2027)$
$388 = 2^{1961} mod(2027)$
$389 = 2^{1165} mod(2027)$
$390 = 2^{84} mod(2027)$
$391 = 2^{1637} mod(2027)$
$392 = 2^{1487} mod(2027)$
$393 = 2^{541} mod(2027)$
$394 = 2^{390} mod(2027)$
$395 = 2^{930} mod(2027)$
$396 = 2^{1877} mod(2027)$
$397 = 2^{1082} mod(2027)$
$398 = 2^{1845} mod(2027)$
$399 = 2^{1075} mod(2027)$
$400 = 2^{1916} mod(2027)$
$401 = 2^{356} mod(2027)$
$402 = 2^{700} mod(2027)$
$403 = 2^{1354} mod(2027)$
$404 = 2^{799} mod(2027)$
$405 = 2^{1071} mod(2027)$
$406 = 2^{339} mod(2027)$
$407 = 2^{60} mod(2027)$
$408 = 2^{1941} mod(2027)$
$409 = 2^{622} mod(2027)$
$410 = 2^{38} mod(2027)$
$411 = 2^{1814} mod(2027)$
$412 = 2^{1650} mod(2027)$
$413 = 2^{1122} mod(2027)$
$414 = 2^{546} mod(2027)$
$415 = 2^{343} mod(2027)$
$416 = 2^{1889} mod(2027)$
$417 = 2^{667} mod(2027)$
$418 = 2^{350} mod(2027)$
$419 = 2^{1715} mod(2027)$
$420 = 2^{1982} mod(2027)$
$421 = 2^{198} mod(2027)$
$422 = 2^{457} mod(2027)$
$423 = 2^{1371} mod(2027)$
$424 = 2^{1835} mod(2027)$
$425 = 2^{1542} mod(2027)$
$426 = 2^{1705} mod(2027)$
$427 = 2^{905} mod(2027)$
$428 = 2^{1247} mod(2027)$
$429 = 2^{1451} mod(2027)$
$430 = 2^{433} mod(2027)$
$431 = 2^{64} mod(2027)$
$432 = 2^{850} mod(2027)$
$433 = 2^{321} mod(2027)$
$434 = 2^{1226} mod(2027)$
$435 = 2^{834} mod(2027)$
$436 = 2^{251} mod(2027)$
$437 = 2^{1045} mod(2027)$
$438 = 2^{182} mod(2027)$
$439 = 2^{71} mod(2027)$
$440 = 2^{1257} mod(2027)$
$441 = 2^{22} mod(2027)$
$442 = 2^{1515} mod(2027)$
$443 = 2^{866} mod(2027)$
$444 = 2^{1059} mod(2027)$
$445 = 2^{1933} mod(2027)$
$446 = 2^{395} mod(2027)$
$447 = 2^{1945} mod(2027)$
$448 = 2^{1761} mod(2027)$
$449 = 2^{307} mod(2027)$
$450 = 2^{451} mod(2027)$
$451 = 2^{1405} mod(2027)$
$452 = 2^{1192} mod(2027)$
$453 = 2^{1443} mod(2027)$
$454 = 2^{1467} mod(2027)$
$455 = 2^{1556} mod(2027)$
$456 = 2^{1349} mod(2027)$
$457 = 2^{829} mod(2027)$
$458 = 2^{1094} mod(2027)$
$459 = 2^{476} mod(2027)$
$460 = 2^{1952} mod(2027)$
$461 = 2^{443} mod(2027)$
$462 = 2^{1323} mod(2027)$
$463 = 2^{626} mod(2027)$
$464 = 2^{613} mod(2027)$
$465 = 2^{1721} mod(2027)$
$466 = 2^{1136} mod(2027)$
$467 = 2^{1099} mod(2027)$
$468 = 2^{424} mod(2027)$
$469 = 2^{146} mod(2027)$
$470 = 2^{751} mod(2027)$
$471 = 2^{154} mod(2027)$
$472 = 2^{1396} mod(2027)$
$473 = 2^{1800} mod(2027)$
$474 = 2^{1270} mod(2027)$
$475 = 2^{950} mod(2027)$
$476 = 2^{1387} mod(2027)$
$477 = 2^{370} mod(2027)$
$478 = 2^{935} mod(2027)$
$479 = 2^{42} mod(2027)$
$480 = 2^{230} mod(2027)$
$481 = 2^{633} mod(2027)$
$482 = 2^{860} mod(2027)$
$483 = 2^{2018} mod(2027)$
$484 = 2^{598} mod(2027)$
$485 = 2^{1902} mod(2027)$
$486 = 2^{1411} mod(2027)$
$487 = 2^{1998} mod(2027)$
$488 = 2^{1179} mod(2027)$
$489 = 2^{407} mod(2027)$
$490 = 2^{1428} mod(2027)$
$491 = 2^{1304} mod(2027)$
$492 = 2^{378} mod(2027)$
$493 = 2^{239} mod(2027)$
$494 = 2^{923} mod(2027)$
$495 = 2^{1818} mod(2027)$
$496 = 2^{1500} mod(2027)$
$497 = 2^{1151} mod(2027)$
$498 = 2^{683} mod(2027)$
$499 = 2^{481} mod(2027)$
$500 = 2^{1857} mod(2027)$
$501 = 2^{992} mod(2027)$
$502 = 2^{49} mod(2027)$
$503 = 2^{1236} mod(2027)$
$504 = 2^{296} mod(2027)$
$505 = 2^{740} mod(2027)$
$506 = 2^{1293} mod(2027)$
$507 = 2^{2024} mod(2027)$
$508 = 2^{1967} mod(2027)$
$509 = 2^{562} mod(2027)$
$510 = 2^{1882} mod(2027)$
$511 = 2^{1654} mod(2027)$
$512 = 2^{9} mod(2027)$
$513 = 2^{1910} mod(2027)$

$514 = 2^{607} mod(2027)$
$515 = 2^{1591} mod(2027)$
$516 = 2^{773} mod(2027)$
$517 = 2^{92} mod(2027)$
$518 = 2^{505} mod(2027)$
$519 = 2^{1482} mod(2027)$
$520 = 2^{1830} mod(2027)$
$521 = 2^{1344} mod(2027)$
$522 = 2^{1174} mod(2027)$
$523 = 2^{1825} mod(2027)$
$524 = 2^{261} mod(2027)$
$525 = 2^{1923} mod(2027)$
$526 = 2^{1038} mod(2027)$
$527 = 2^{1126} mod(2027)$
$528 = 2^{1597} mod(2027)$
$529 = 2^{1988} mod(2027)$
$530 = 2^{1776} mod(2027)$
$531 = 2^{1957} mod(2027)$
$532 = 2^{795} mod(2027)$
$533 = 2^{1978} mod(2027)$
$534 = 2^{247} mod(2027)$
$535 = 2^{1188} mod(2027)$
$536 = 2^{420} mod(2027)$
$537 = 2^{594} mod(2027)$
$538 = 2^{1853} mod(2027)$
$539 = 2^{769} mod(2027)$
$540 = 2^{791} mod(2027)$
$541 = 2^{1530} mod(2027)$
$542 = 2^{1087} mod(2027)$
$543 = 2^{550} mod(2027)$
$544 = 2^{1661} mod(2027)$
$545 = 2^{192} mod(2027)$
$546 = 2^{1896} mod(2027)$
$547 = 2^{1734} mod(2027)$
$548 = 2^{1534} mod(2027)$
$549 = 2^{1740} mod(2027)$
$550 = 2^{1198} mod(2027)$
$551 = 2^{1673} mod(2027)$
$552 = 2^{266} mod(2027)$
$553 = 2^{716} mod(2027)$
$554 = 2^{573} mod(2027)$
$555 = 2^{1000} mod(2027)$
$556 = 2^{387} mod(2027)$
$557 = 2^{697} mod(2027)$
$558 = 2^{35} mod(2027)$
$559 = 2^{347} mod(2027)$
$560 = 2^{1702} mod(2027)$
$561 = 2^{1223} mod(2027)$
$562 = 2^{1512} mod(2027)$
$563 = 2^{448} mod(2027)$
$564 = 2^{1091} mod(2027)$
$565 = 2^{1133} mod(2027)$
$566 = 2^{1267} mod(2027)$
$567 = 2^{857} mod(2027)$
$568 = 2^{1425} mod(2027)$
$569 = 2^{680} mod(2027)$
$570 = 2^{1290} mod(2027)$
$571 = 2^{604} mod(2027)$
$572 = 2^{1171} mod(2027)$
$573 = 2^{1773} mod(2027)$
$574 = 2^{1850} mod(2027)$
$575 = 2^{1893} mod(2027)$
$576 = 2^{570} mod(2027)$
$577 = 2^{1509} mod(2027)$
$578 = 2^{1287} mod(2027)$
$579 = 2^{1284} mod(2027)$
$580 = 2^{554} mod(2027)$
$581 = 2^{129} mod(2027)$
$582 = 2^{216} mod(2027)$
$583 = 2^{1117} mod(2027)$
$584 = 2^{1928} mod(2027)$
$585 = 2^{365} mod(2027)$
$586 = 2^{557} mod(2027)$
$587 = 2^{1525} mod(2027)$
$588 = 2^{1768} mod(2027)$
$589 = 2^{534} mod(2027)$
$590 = 2^{1337} mod(2027)$
$591 = 2^{671} mod(2027)$
$592 = 2^{779} mod(2027)$
$593 = 2^{204} mod(2027)$
$594 = 2^{132} mod(2027)$
$595 = 2^{1328} mod(2027)$
$596 = 2^{1665} mod(2027)$
$597 = 2^{100} mod(2027)$
$598 = 2^{1866} mod(2027)$
$599 = 2^{656} mod(2027)$
$600 = 2^{171} mod(2027)$
$601 = 2^{465} mod(2027)$
$602 = 2^{219} mod(2027)$
$603 = 2^{981} mod(2027)$
$604 = 2^{1163} mod(2027)$
$605 = 2^{539} mod(2027)$
$606 = 2^{1080} mod(2027)$
$607 = 2^{354} mod(2027)$
$608 = 2^{1069} mod(2027)$
$609 = 2^{620} mod(2027)$
$610 = 2^{1120} mod(2027)$
$611 = 2^{665} mod(2027)$
$612 = 2^{196} mod(2027)$
$613 = 2^{1540} mod(2027)$
$614 = 2^{1449} mod(2027)$
$615 = 2^{319} mod(2027)$
$616 = 2^{1043} mod(2027)$
$617 = 2^{20} mod(2027)$
$618 = 2^{1931} mod(2027)$
$619 = 2^{305} mod(2027)$
$620 = 2^{1441} mod(2027)$
$621 = 2^{827} mod(2027)$
$622 = 2^{441} mod(2027)$
$623 = 2^{1719} mod(2027)$
$624 = 2^{144} mod(2027)$
$625 = 2^{1798} mod(2027)$
$626 = 2^{368} mod(2027)$
$627 = 2^{631} mod(2027)$
$628 = 2^{1900} mod(2027)$
$629 = 2^{405} mod(2027)$
$630 = 2^{237} mod(2027)$
$631 = 2^{1149} mod(2027)$
$632 = 2^{990} mod(2027)$
$633 = 2^{738} mod(2027)$
$634 = 2^{560} mod(2027)$
$635 = 2^{1908} mod(2027)$
$636 = 2^{90} mod(2027)$
$637 = 2^{1342} mod(2027)$
$638 = 2^{1921} mod(2027)$
$639 = 2^{1986} mod(2027)$
$640 = 2^{1976} mod(2027)$
$641 = 2^{592} mod(2027)$
$642 = 2^{1528} mod(2027)$
$643 = 2^{190} mod(2027)$
$644 = 2^{1738} mod(2027)$
$645 = 2^{714} mod(2027)$
$646 = 2^{695} mod(2027)$
$647 = 2^{1221} mod(2027)$
$648 = 2^{1131} mod(2027)$
$649 = 2^{678} mod(2027)$
$650 = 2^{1771} mod(2027)$
$651 = 2^{1507} mod(2027)$
$652 = 2^{127} mod(2027)$
$653 = 2^{363} mod(2027)$
$654 = 2^{532} mod(2027)$
$655 = 2^{202} mod(2027)$
$656 = 2^{98} mod(2027)$
$657 = 2^{463} mod(2027)$
$658 = 2^{537} mod(2027)$
$659 = 2^{618} mod(2027)$
$660 = 2^{1538} mod(2027)$
$661 = 2^{18} mod(2027)$
$662 = 2^{825} mod(2027)$
$663 = 2^{1796} mod(2027)$

$664 = 2^{403} mod(2027)$
$665 = 2^{736} mod(2027)$
$666 = 2^{1340} mod(2027)$
$667 = 2^{590} mod(2027)$
$668 = 2^{712} mod(2027)$
$669 = 2^{676} mod(2027)$
$670 = 2^{361} mod(2027)$
$671 = 2^{461} mod(2027)$
$672 = 2^{16} mod(2027)$
$673 = 2^{734} mod(2027)$
$674 = 2^{674} mod(2027)$
$675 = 2^{732} mod(2027)$
$676 = 2^{1744} mod(2027)$
$677 = 2^{1746} mod(2027)$
$678 = 2^{1473} mod(2027)$
$679 = 2^{1688} mod(2027)$
$680 = 2^{1602} mod(2027)$
$681 = 2^{1748} mod(2027)$
$682 = 2^{782} mod(2027)$
$683 = 2^{1030} mod(2027)$
$684 = 2^{1630} mod(2027)$
$685 = 2^{1475} mod(2027)$
$686 = 2^{1214} mod(2027)$
$687 = 2^{1375} mod(2027)$
$688 = 2^{493} mod(2027)$
$689 = 2^{1690} mod(2027)$
$690 = 2^{207} mod(2027)$
$691 = 2^{1726} mod(2027)$
$692 = 2^{1202} mod(2027)$
$693 = 2^{1604} mod(2027)$
$694 = 2^{972} mod(2027)$
$695 = 2^{328} mod(2027)$
$696 = 2^{894} mod(2027)$
$697 = 2^{1750} mod(2027)$
$698 = 2^{135} mod(2027)$
$699 = 2^{1417} mod(2027)$
$700 = 2^{1643} mod(2027)$
$701 = 2^{784} mod(2027)$
$702 = 2^{705} mod(2027)$
$703 = 2^{1839} mod(2027)$
$704 = 2^{1317} mod(2027)$
$705 = 2^{1032} mod(2027)$
$706 = 2^{1331} mod(2027)$
$707 = 2^{526} mod(2027)$
$708 = 2^{1677} mod(2027)$
$709 = 2^{1632} mod(2027)$
$710 = 2^{1366} mod(2027)$
$711 = 2^{1551} mod(2027)$
$712 = 2^{1993} mod(2027)$
$713 = 2^{1477} mod(2027)$
$714 = 2^{1668} mod(2027)$
$715 = 2^{1112} mod(2027)$
$716 = 2^{314} mod(2027)$
$717 = 2^{1216} mod(2027)$
$718 = 2^{1683} mod(2027)$
$719 = 2^{1546} mod(2027)$
$720 = 2^{511} mod(2027)$
$721 = 2^{1377} mod(2027)$
$722 = 2^{103} mod(2027)$
$723 = 2^{1141} mod(2027)$
$724 = 2^{270} mod(2027)$
$725 = 2^{495} mod(2027)$
$726 = 2^{879} mod(2027)$
$727 = 2^{759} mod(2027)$
$728 = 2^{1616} mod(2027)$
$729 = 2^{1692} mod(2027)$
$730 = 2^{1869} mod(2027)$
$731 = 2^{119} mod(2027)$
$732 = 2^{1460} mod(2027)$
$733 = 2^{209} mod(2027)$
$734 = 2^{1359} mod(2027)$
$735 = 2^{1709} mod(2027)$
$736 = 2^{2012} mod(2027)$
$737 = 2^{1728} mod(2027)$
$738 = 2^{659} mod(2027)$
$739 = 2^{726} mod(2027)$
$740 = 2^{720} mod(2027)$
$741 = 2^{1204} mod(2027)$
$742 = 2^{1562} mod(2027)$
$743 = 2^{516} mod(2027)$
$744 = 2^{1781} mod(2027)$
$745 = 2^{1606} mod(2027)$
$746 = 2^{174} mod(2027)$
$747 = 2^{964} mod(2027)$
$748 = 2^{943} mod(2027)$
$749 = 2^{974} mod(2027)$
$750 = 2^{112} mod(2027)$
$751 = 2^{909} mod(2027)$
$752 = 2^{811} mod(2027)$
$753 = 2^{330} mod(2027)$
$754 = 2^{468} mod(2027)$
$755 = 2^{1104} mod(2027)$
$756 = 2^{577} mod(2027)$
$757 = 2^{896} mod(2027)$
$758 = 2^{640} mod(2027)$
$759 = 2^{1574} mod(2027)$
$760 = 2^{1010} mod(2027)$
$761 = 2^{1752} mod(2027)$
$762 = 2^{222} mod(2027)$
$763 = 2^{2004} mod(2027)$
$764 = 2^{1493} mod(2027)$
$765 = 2^{137} mod(2027)$
$766 = 2^{804} mod(2027)$
$767 = 2^{1251} mod(2027)$
$768 = 2^{290} mod(2027)$
$769 = 2^{1419} mod(2027)$
$770 = 2^{984} mod(2027)$
$771 = 2^{888} mod(2027)$
$772 = 2^{1004} mod(2027)$
$773 = 2^{1645} mod(2027)$
$774 = 2^{1054} mod(2027)$
$775 = 2^{1382} mod(2027)$
$776 = 2^{1962} mod(2027)$
$777 = 2^{786} mod(2027)$
$778 = 2^{1166} mod(2027)$
$779 = 2^{1158} mod(2027)$
$780 = 2^{85} mod(2027)$
$781 = 2^{707} mod(2027)$
$782 = 2^{1638} mod(2027)$
$783 = 2^{1455} mod(2027)$
$784 = 2^{1488} mod(2027)$
$785 = 2^{1841} mod(2027)$
$786 = 2^{542} mod(2027)$
$787 = 2^{429} mod(2027)$
$788 = 2^{391} mod(2027)$
$789 = 2^{1319} mod(2027)$
$790 = 2^{931} mod(2027)$
$791 = 2^{919} mod(2027)$
$792 = 2^{1878} mod(2027)$
$793 = 2^{1034} mod(2027)$
$794 = 2^{1083} mod(2027)$
$795 = 2^{31} mod(2027)$
$796 = 2^{1846} mod(2027)$
$797 = 2^{1333} mod(2027)$
$798 = 2^{1076} mod(2027)$
$799 = 2^{437} mod(2027)$
$800 = 2^{1917} mod(2027)$
$801 = 2^{528} mod(2027)$
$802 = 2^{357} mod(2027)$
$803 = 2^{1210} mod(2027)$
$804 = 2^{701} mod(2027)$
$805 = 2^{1679} mod(2027)$
$806 = 2^{1355} mod(2027)$
$807 = 2^{108} mod(2027)$
$808 = 2^{800} mod(2027)$
$809 = 2^{1634} mod(2027)$
$810 = 2^{1072} mod(2027)$
$811 = 2^{57} mod(2027)$
$812 = 2^{340} mod(2027)$
$813 = 2^{1368} mod(2027)$

$814 = 2^{61} mod(2027)$
$815 = 2^{68} mod(2027)$
$816 = 2^{1942} mod(2027)$
$817 = 2^{1553} mod(2027)$
$818 = 2^{623} mod(2027)$
$819 = 2^{151} mod(2027)$
$820 = 2^{39} mod(2027)$
$821 = 2^{1995} mod(2027)$
$822 = 2^{1815} mod(2027)$
$823 = 2^{1233} mod(2027)$
$824 = 2^{1651} mod(2027)$
$825 = 2^{1479} mod(2027)$
$826 = 2^{1123} mod(2027)$
$827 = 2^{1185} mod(2027)$
$828 = 2^{547} mod(2027)$
$829 = 2^{1670} mod(2027)$
$830 = 2^{344} mod(2027)$
$831 = 2^{854} mod(2027)$
$832 = 2^{1890} mod(2027)$
$833 = 2^{1114} mod(2027)$
$834 = 2^{668} mod(2027)$
$835 = 2^{653} mod(2027)$
$836 = 2^{351} mod(2027)$
$837 = 2^{316} mod(2027)$
$838 = 2^{1716} mod(2027)$
$839 = 2^{1146} mod(2027)$
$840 = 2^{1983} mod(2027)$
$841 = 2^{1218} mod(2027)$
$842 = 2^{199} mod(2027)$
$843 = 2^{1793} mod(2027)$
$844 = 2^{458} mod(2027)$
$845 = 2^{1685} mod(2027)$
$846 = 2^{1372} mod(2027)$
$847 = 2^{325} mod(2027)$
$848 = 2^{1836} mod(2027)$
$849 = 2^{1548} mod(2027)$
$850 = 2^{1543} mod(2027)$
$851 = 2^{756} mod(2027)$
$852 = 2^{1706} mod(2027)$
$853 = 2^{513} mod(2027)$
$854 = 2^{906} mod(2027)$
$855 = 2^{1571} mod(2027)$
$856 = 2^{1248} mod(2027)$
$857 = 2^{1379} mod(2027)$
$858 = 2^{1452} mod(2027)$
$859 = 2^{916} mod(2027)$
$860 = 2^{434} mod(2027)$
$861 = 2^{105} mod(2027)$
$862 = 2^{65} mod(2027)$
$863 = 2^{1230} mod(2027)$
$864 = 2^{851} mod(2027)$
$865 = 2^{1143} mod(2027)$
$866 = 2^{322} mod(2027)$
$867 = 2^{1568} mod(2027)$
$868 = 2^{1227} mod(2027)$
$869 = 2^{272} mod(2027)$
$870 = 2^{835} mod(2027)$
$871 = 2^{275} mod(2027)$
$872 = 2^{252} mod(2027)$
$873 = 2^{497} mod(2027)$
$874 = 2^{1046} mod(2027)$
$875 = 2^{1584} mod(2027)$
$876 = 2^{183} mod(2027)$
$877 = 2^{881} mod(2027)$
$878 = 2^{72} mod(2027)$
$879 = 2^{838} mod(2027)$
$880 = 2^{1258} mod(2027)$
$881 = 2^{761} mod(2027)$
$882 = 2^{23} mod(2027)$
$883 = 2^{159} mod(2027)$
$884 = 2^{1516} mod(2027)$
$885 = 2^{1618} mod(2027)$
$886 = 2^{867} mod(2027)$
$887 = 2^{278} mod(2027)$
$888 = 2^{1060} mod(2027)$
$889 = 2^{1694} mod(2027)$
$890 = 2^{1934} mod(2027)$
$891 = 2^{413} mod(2027)$
$892 = 2^{396} mod(2027)$
$893 = 2^{1871} mod(2027)$
$894 = 2^{1946} mod(2027)$
$895 = 2^{255} mod(2027)$
$896 = 2^{1762} mod(2027)$
$897 = 2^{121} mod(2027)$
$898 = 2^{308} mod(2027)$
$899 = 2^{79} mod(2027)$
$900 = 2^{452} mod(2027)$
$901 = 2^{1462} mod(2027)$
$902 = 2^{1406} mod(2027)$
$903 = 2^{500} mod(2027)$
$904 = 2^{1193} mod(2027)$
$905 = 2^{211} mod(2027)$
$906 = 2^{1444} mod(2027)$
$907 = 2^{690} mod(2027)$
$908 = 2^{1468} mod(2027)$
$909 = 2^{1361} mod(2027)$
$910 = 2^{1557} mod(2027)$
$911 = 2^{1049} mod(2027)$
$912 = 2^{1350} mod(2027)$
$913 = 2^{1711} mod(2027)$
$914 = 2^{830} mod(2027)$
$915 = 2^{1401} mod(2027)$
$916 = 2^{1095} mod(2027)$
$917 = 2^{2014} mod(2027)$
$918 = 2^{477} mod(2027)$
$919 = 2^{1587} mod(2027)$
$920 = 2^{1953} mod(2027)$
$921 = 2^{1730} mod(2027)$
$922 = 2^{444} mod(2027)$
$923 = 2^{1280} mod(2027)$
$924 = 2^{1324} mod(2027)$
$925 = 2^{661} mod(2027)$
$926 = 2^{627} mod(2027)$
$927 = 2^{186} mod(2027)$
$928 = 2^{614} mod(2027)$
$929 = 2^{728} mod(2027)$
$930 = 2^{1722} mod(2027)$
$931 = 2^{522} mod(2027)$
$932 = 2^{1137} mod(2027)$
$933 = 2^{722} mod(2027)$
$934 = 2^{1100} mod(2027)$
$935 = 2^{884} mod(2027)$
$936 = 2^{425} mod(2027)$
$937 = 2^{1206} mod(2027)$
$938 = 2^{147} mod(2027)$
$939 = 2^{649} mod(2027)$
$940 = 2^{752} mod(2027)$
$941 = 2^{1564} mod(2027)$
$942 = 2^{155} mod(2027)$
$943 = 2^{75} mod(2027)$
$944 = 2^{1397} mod(2027)$
$945 = 2^{518} mod(2027)$
$946 = 2^{1801} mod(2027)$
$947 = 2^{1805} mod(2027)$
$948 = 2^{1271} mod(2027)$
$949 = 2^{1783} mod(2027)$
$950 = 2^{951} mod(2027)$
$951 = 2^{841} mod(2027)$
$952 = 2^{1388} mod(2027)$
$953 = 2^{1608} mod(2027)$
$954 = 2^{371} mod(2027)$
$955 = 2^{1434} mod(2027)$
$956 = 2^{936} mod(2027)$
$957 = 2^{176} mod(2027)$
$958 = 2^{43} mod(2027)$
$959 = 2^{1261} mod(2027)$
$960 = 2^{231} mod(2027)$
$961 = 2^{966} mod(2027)$
$962 = 2^{634} mod(2027)$
$963 = 2^{1809} mod(2027)$

$964 = 2^{861} mod(2027)$
$965 = 2^{945} mod(2027)$
$966 = 2^{2019} mod(2027)$
$967 = 2^{764} mod(2027)$
$968 = 2^{599} mod(2027)$
$969 = 2^{976} mod(2027)$
$970 = 2^{1903} mod(2027)$
$971 = 2^{585} mod(2027)$
$972 = 2^{1412} mod(2027)$
$973 = 2^{114} mod(2027)$
$974 = 2^{1999} mod(2027)$
$975 = 2^{26} mod(2027)$
$976 = 2^{1180} mod(2027)$
$977 = 2^{911} mod(2027)$
$978 = 2^{408} mod(2027)$
$979 = 2^{1275} mod(2027)$
$980 = 2^{1429} mod(2027)$
$981 = 2^{813} mod(2027)$
$982 = 2^{1305} mod(2027)$
$983 = 2^{162} mod(2027)$
$984 = 2^{379} mod(2027)$
$985 = 2^{332} mod(2027)$
$986 = 2^{240} mod(2027)$
$987 = 2^{818} mod(2027)$
$988 = 2^{924} mod(2027)$
$989 = 2^{470} mod(2027)$
$990 = 2^{1819} mod(2027)$
$991 = 2^{1519} mod(2027)$
$992 = 2^{1501} mod(2027)$
$993 = 2^{1106} mod(2027)$
$994 = 2^{1152} mod(2027)$
$995 = 2^{1787} mod(2027)$
$996 = 2^{684} mod(2027)$
$997 = 2^{579} mod(2027)$
$998 = 2^{482} mod(2027)$
$999 = 2^{1621} mod(2027)$
$1000 = 2^{1858} mod(2027)$
$1001 = 2^{898} mod(2027)$
$1002 = 2^{993} mod(2027)$
$1003 = 2^{1023} mod(2027)$
$1004 = 2^{50} mod(2027)$
$1005 = 2^{642} mod(2027)$
$1006 = 2^{1237} mod(2027)$
$1007 = 2^{870} mod(2027)$
$1008 = 2^{297} mod(2027)$
$1009 = 2^{1576} mod(2027)$
$1010 = 2^{741} mod(2027)$
$1011 = 2^{955} mod(2027)$
$1012 = 2^{1294} mod(2027)$
$1013 = 2^{1012} mod(2027)$
$1014 = 2^{2025} mod(2027)$
$1015 = 2^{281} mod(2027)$
$1016 = 2^{1968} mod(2027)$
$1017 = 2^{1754} mod(2027)$
$1018 = 2^{563} mod(2027)$
$1019 = 2^{1310} mod(2027)$
$1020 = 2^{1883} mod(2027)$
$1021 = 2^{224} mod(2027)$
$1022 = 2^{1655} mod(2027)$
$1023 = 2^{1063} mod(2027)$
$1024 = 2^{10} mod(2027)$
$1025 = 2^{2006} mod(2027)$
$1026 = 2^{1911} mod(2027)$
$1027 = 2^{845} mod(2027)$
$1028 = 2^{608} mod(2027)$
$1029 = 2^{1495} mod(2027)$
$1030 = 2^{1592} mod(2027)$
$1031 = 2^{1697} mod(2027)$
$1032 = 2^{774} mod(2027)$
$1033 = 2^{139} mod(2027)$
$1034 = 2^{93} mod(2027)$
$1035 = 2^{488} mod(2027)$
$1036 = 2^{506} mod(2027)$
$1037 = 2^{806} mod(2027)$
$1038 = 2^{1483} mod(2027)$
$1039 = 2^{1937} mod(2027)$
$1040 = 2^{1831} mod(2027)$
$1041 = 2^{1253} mod(2027)$
$1042 = 2^{1345} mod(2027)$
$1043 = 2^{1392} mod(2027)$
$1044 = 2^{1175} mod(2027)$
$1045 = 2^{292} mod(2027)$
$1046 = 2^{1826} mod(2027)$
$1047 = 2^{416} mod(2027)$
$1048 = 2^{262} mod(2027)$
$1049 = 2^{1421} mod(2027)$
$1050 = 2^{1924} mod(2027)$
$1051 = 2^{167} mod(2027)$
$1052 = 2^{1039} mod(2027)$
$1053 = 2^{986} mod(2027)$
$1054 = 2^{1127} mod(2027)$
$1055 = 2^{399} mod(2027)$
$1056 = 2^{1598} mod(2027)$
$1057 = 2^{890} mod(2027)$
$1058 = 2^{1989} mod(2027)$
$1059 = 2^{1612} mod(2027)$
$1060 = 2^{1777} mod(2027)$
$1061 = 2^{1006} mod(2027)$
$1062 = 2^{1958} mod(2027)$
$1063 = 2^{1874} mod(2027)$
$1064 = 2^{796} mod(2027)$
$1065 = 2^{1647} mod(2027)$
$1066 = 2^{1979} mod(2027)$
$1067 = 2^{1244} mod(2027)$
$1068 = 2^{248} mod(2027)$
$1069 = 2^{1056} mod(2027)$
$1070 = 2^{1189} mod(2027)$
$1071 = 2^{1949} mod(2027)$
$1072 = 2^{421} mod(2027)$
$1073 = 2^{1384} mod(2027)$
$1074 = 2^{595} mod(2027)$
$1075 = 2^{375} mod(2027)$
$1076 = 2^{1854} mod(2027)$
$1077 = 2^{1964} mod(2027)$
$1078 = 2^{770} mod(2027)$
$1079 = 2^{258} mod(2027)$
$1080 = 2^{792} mod(2027)$
$1081 = 2^{788} mod(2027)$
$1082 = 2^{1531} mod(2027)$
$1083 = 2^{384} mod(2027)$
$1084 = 2^{1088} mod(2027)$
$1085 = 2^{1168} mod(2027)$
$1086 = 2^{551} mod(2027)$
$1087 = 2^{1765} mod(2027)$
$1088 = 2^{1662} mod(2027)$
$1089 = 2^{1160} mod(2027)$
$1090 = 2^{193} mod(2027)$
$1091 = 2^{1438} mod(2027)$
$1092 = 2^{1897} mod(2027)$
$1093 = 2^{87} mod(2027)$
$1094 = 2^{1735} mod(2027)$
$1095 = 2^{124} mod(2027)$
$1096 = 2^{1535} mod(2027)$
$1097 = 2^{709} mod(2027)$
$1098 = 2^{1741} mod(2027)$
$1099 = 2^{1627} mod(2027)$
$1100 = 2^{1199} mod(2027)$
$1101 = 2^{1640} mod(2027)$
$1102 = 2^{1674} mod(2027)$
$1103 = 2^{311} mod(2027)$
$1104 = 2^{267} mod(2027)$
$1105 = 2^{1457} mod(2027)$
$1106 = 2^{717} mod(2027)$
$1107 = 2^{940} mod(2027)$
$1108 = 2^{574} mod(2027)$
$1109 = 2^{1490} mod(2027)$
$1110 = 2^{1001} mod(2027)$
$1111 = 2^{82} mod(2027)$
$1112 = 2^{388} mod(2027)$
$1113 = 2^{1843} mod(2027)$

$1114 = 2^{698} mod(2027)$
$1115 = 2^{337} mod(2027)$
$1116 = 2^{36} mod(2027)$
$1117 = 2^{544} mod(2027)$
$1118 = 2^{348} mod(2027)$
$1119 = 2^{455} mod(2027)$
$1120 = 2^{1703} mod(2027)$
$1121 = 2^{431} mod(2027)$
$1122 = 2^{1224} mod(2027)$
$1123 = 2^{180} mod(2027)$
$1124 = 2^{1513} mod(2027)$
$1125 = 2^{393} mod(2027)$
$1126 = 2^{449} mod(2027)$
$1127 = 2^{1465} mod(2027)$
$1128 = 2^{1092} mod(2027)$
$1129 = 2^{1321} mod(2027)$
$1130 = 2^{1134} mod(2027)$
$1131 = 2^{749} mod(2027)$
$1132 = 2^{1268} mod(2027)$
$1133 = 2^{933} mod(2027)$
$1134 = 2^{858} mod(2027)$
$1135 = 2^{1409} mod(2027)$
$1136 = 2^{1426} mod(2027)$
$1137 = 2^{921} mod(2027)$
$1138 = 2^{681} mod(2027)$
$1139 = 2^{47} mod(2027)$
$1140 = 2^{1291} mod(2027)$
$1141 = 2^{1880} mod(2027)$
$1142 = 2^{605} mod(2027)$
$1143 = 2^{503} mod(2027)$
$1144 = 2^{1172} mod(2027)$
$1145 = 2^{1036} mod(2027)$
$1146 = 2^{1774} mod(2027)$
$1147 = 2^{245} mod(2027)$
$1148 = 2^{1851} mod(2027)$
$1149 = 2^{1085} mod(2027)$
$1150 = 2^{1894} mod(2027)$
$1151 = 2^{1196} mod(2027)$
$1152 = 2^{571} mod(2027)$
$1153 = 2^{33} mod(2027)$
$1154 = 2^{1510} mod(2027)$
$1155 = 2^{1265} mod(2027)$
$1156 = 2^{1288} mod(2027)$
$1157 = 2^{1848} mod(2027)$
$1158 = 2^{1285} mod(2027)$
$1159 = 2^{214} mod(2027)$
$1160 = 2^{555} mod(2027)$
$1161 = 2^{1335} mod(2027)$
$1162 = 2^{130} mod(2027)$
$1163 = 2^{1864} mod(2027)$
$1164 = 2^{217} mod(2027)$
$1165 = 2^{1078} mod(2027)$
$1166 = 2^{1118} mod(2027)$
$1167 = 2^{1447} mod(2027)$
$1168 = 2^{1929} mod(2027)$
$1169 = 2^{439} mod(2027)$
$1170 = 2^{366} mod(2027)$
$1171 = 2^{235} mod(2027)$
$1172 = 2^{558} mod(2027)$
$1173 = 2^{1919} mod(2027)$
$1174 = 2^{1526} mod(2027)$
$1175 = 2^{693} mod(2027)$
$1176 = 2^{1769} mod(2027)$
$1177 = 2^{530} mod(2027)$
$1178 = 2^{535} mod(2027)$
$1179 = 2^{823} mod(2027)$
$1180 = 2^{1338} mod(2027)$
$1181 = 2^{359} mod(2027)$
$1182 = 2^{672} mod(2027)$
$1183 = 2^{1471} mod(2027)$
$1184 = 2^{780} mod(2027)$
$1185 = 2^{1212} mod(2027)$
$1186 = 2^{205} mod(2027)$
$1187 = 2^{970} mod(2027)$
$1188 = 2^{133} mod(2027)$
$1189 = 2^{703} mod(2027)$
$1190 = 2^{1329} mod(2027)$
$1191 = 2^{1364} mod(2027)$
$1192 = 2^{1666} mod(2027)$
$1193 = 2^{1681} mod(2027)$
$1194 = 2^{101} mod(2027)$
$1195 = 2^{877} mod(2027)$
$1196 = 2^{1867} mod(2027)$
$1197 = 2^{1357} mod(2027)$
$1198 = 2^{657} mod(2027)$
$1199 = 2^{1560} mod(2027)$
$1200 = 2^{172} mod(2027)$
$1201 = 2^{110} mod(2027)$
$1202 = 2^{466} mod(2027)$
$1203 = 2^{638} mod(2027)$
$1204 = 2^{220} mod(2027)$
$1205 = 2^{802} mod(2027)$
$1206 = 2^{982} mod(2027)$
$1207 = 2^{1052} mod(2027)$
$1208 = 2^{1164} mod(2027)$
$1209 = 2^{1636} mod(2027)$
$1210 = 2^{540} mod(2027)$
$1211 = 2^{929} mod(2027)$
$1212 = 2^{1081} mod(2027)$
$1213 = 2^{1074} mod(2027)$
$1214 = 2^{355} mod(2027)$
$1215 = 2^{1353} mod(2027)$
$1216 = 2^{1070} mod(2027)$
$1217 = 2^{59} mod(2027)$
$1218 = 2^{621} mod(2027)$
$1219 = 2^{1813} mod(2027)$
$1220 = 2^{1121} mod(2027)$
$1221 = 2^{342} mod(2027)$
$1222 = 2^{666} mod(2027)$
$1223 = 2^{1714} mod(2027)$
$1224 = 2^{197} mod(2027)$
$1225 = 2^{1370} mod(2027)$
$1226 = 2^{1541} mod(2027)$
$1227 = 2^{904} mod(2027)$
$1228 = 2^{1450} mod(2027)$
$1229 = 2^{63} mod(2027)$
$1230 = 2^{320} mod(2027)$
$1231 = 2^{833} mod(2027)$
$1232 = 2^{1044} mod(2027)$
$1233 = 2^{70} mod(2027)$
$1234 = 2^{21} mod(2027)$
$1235 = 2^{865} mod(2027)$
$1236 = 2^{1932} mod(2027)$
$1237 = 2^{1944} mod(2027)$
$1238 = 2^{306} mod(2027)$
$1239 = 2^{1404} mod(2027)$
$1240 = 2^{1442} mod(2027)$
$1241 = 2^{1555} mod(2027)$
$1242 = 2^{828} mod(2027)$
$1243 = 2^{475} mod(2027)$
$1244 = 2^{442} mod(2027)$
$1245 = 2^{625} mod(2027)$
$1246 = 2^{1720} mod(2027)$
$1247 = 2^{1098} mod(2027)$
$1248 = 2^{145} mod(2027)$
$1249 = 2^{153} mod(2027)$
$1250 = 2^{1799} mod(2027)$
$1251 = 2^{949} mod(2027)$
$1252 = 2^{369} mod(2027)$
$1253 = 2^{41} mod(2027)$
$1254 = 2^{632} mod(2027)$
$1255 = 2^{2017} mod(2027)$
$1256 = 2^{1901} mod(2027)$
$1257 = 2^{1997} mod(2027)$
$1258 = 2^{406} mod(2027)$
$1259 = 2^{1303} mod(2027)$
$1260 = 2^{238} mod(2027)$
$1261 = 2^{1817} mod(2027)$
$1262 = 2^{1150} mod(2027)$
$1263 = 2^{480} mod(2027)$

$1264 = 2^{991} mod(2027)$
$1265 = 2^{1235} mod(2027)$
$1266 = 2^{739} mod(2027)$
$1267 = 2^{2023} mod(2027)$
$1268 = 2^{561} mod(2027)$
$1269 = 2^{1653} mod(2027)$
$1270 = 2^{1909} mod(2027)$
$1271 = 2^{1590} mod(2027)$
$1272 = 2^{91} mod(2027)$
$1273 = 2^{1481} mod(2027)$
$1274 = 2^{1343} mod(2027)$
$1275 = 2^{1824} mod(2027)$
$1276 = 2^{1922} mod(2027)$
$1277 = 2^{1125} mod(2027)$
$1278 = 2^{1987} mod(2027)$
$1279 = 2^{1956} mod(2027)$
$1280 = 2^{1977} mod(2027)$
$1281 = 2^{1187} mod(2027)$
$1282 = 2^{593} mod(2027)$
$1283 = 2^{768} mod(2027)$
$1284 = 2^{1529} mod(2027)$
$1285 = 2^{549} mod(2027)$
$1286 = 2^{191} mod(2027)$
$1287 = 2^{1733} mod(2027)$
$1288 = 2^{1739} mod(2027)$
$1289 = 2^{1672} mod(2027)$
$1290 = 2^{715} mod(2027)$
$1291 = 2^{999} mod(2027)$
$1292 = 2^{696} mod(2027)$
$1293 = 2^{346} mod(2027)$
$1294 = 2^{1222} mod(2027)$
$1295 = 2^{447} mod(2027)$
$1296 = 2^{1132} mod(2027)$
$1297 = 2^{856} mod(2027)$
$1298 = 2^{679} mod(2027)$
$1299 = 2^{603} mod(2027)$
$1300 = 2^{1772} mod(2027)$
$1301 = 2^{1892} mod(2027)$
$1302 = 2^{1508} mod(2027)$
$1303 = 2^{1283} mod(2027)$
$1304 = 2^{128} mod(2027)$
$1305 = 2^{1116} mod(2027)$
$1306 = 2^{364} mod(2027)$
$1307 = 2^{1524} mod(2027)$
$1308 = 2^{533} mod(2027)$
$1309 = 2^{670} mod(2027)$
$1310 = 2^{203} mod(2027)$
$1311 = 2^{1327} mod(2027)$
$1312 = 2^{99} mod(2027)$
$1313 = 2^{655} mod(2027)$
$1314 = 2^{464} mod(2027)$
$1315 = 2^{980} mod(2027)$
$1316 = 2^{538} mod(2027)$
$1317 = 2^{353} mod(2027)$
$1318 = 2^{619} mod(2027)$
$1319 = 2^{664} mod(2027)$
$1320 = 2^{1539} mod(2027)$
$1321 = 2^{318} mod(2027)$
$1322 = 2^{19} mod(2027)$
$1323 = 2^{304} mod(2027)$
$1324 = 2^{826} mod(2027)$
$1325 = 2^{1718} mod(2027)$
$1326 = 2^{1797} mod(2027)$
$1327 = 2^{630} mod(2027)$
$1328 = 2^{404} mod(2027)$
$1329 = 2^{1148} mod(2027)$
$1330 = 2^{737} mod(2027)$
$1331 = 2^{1907} mod(2027)$
$1332 = 2^{1341} mod(2027)$
$1333 = 2^{1985} mod(2027)$
$1334 = 2^{591} mod(2027)$
$1335 = 2^{189} mod(2027)$
$1336 = 2^{713} mod(2027)$
$1337 = 2^{1220} mod(2027)$
$1338 = 2^{677} mod(2027)$
$1339 = 2^{1506} mod(2027)$
$1340 = 2^{362} mod(2027)$
$1341 = 2^{201} mod(2027)$
$1342 = 2^{462} mod(2027)$
$1343 = 2^{617} mod(2027)$
$1344 = 2^{17} mod(2027)$
$1345 = 2^{1795} mod(2027)$
$1346 = 2^{735} mod(2027)$
$1347 = 2^{589} mod(2027)$
$1348 = 2^{675} mod(2027)$
$1349 = 2^{460} mod(2027)$
$1350 = 2^{733} mod(2027)$
$1351 = 2^{731} mod(2027)$
$1352 = 2^{1745} mod(2027)$
$1353 = 2^{1687} mod(2027)$
$1354 = 2^{1747} mod(2027)$
$1355 = 2^{1029} mod(2027)$
$1356 = 2^{1474} mod(2027)$
$1357 = 2^{1374} mod(2027)$
$1358 = 2^{1689} mod(2027)$
$1359 = 2^{1725} mod(2027)$
$1360 = 2^{1603} mod(2027)$
$1361 = 2^{327} mod(2027)$
$1362 = 2^{1749} mod(2027)$
$1363 = 2^{1416} mod(2027)$
$1364 = 2^{783} mod(2027)$
$1365 = 2^{1838} mod(2027)$
$1366 = 2^{1031} mod(2027)$
$1367 = 2^{525} mod(2027)$
$1368 = 2^{1631} mod(2027)$
$1369 = 2^{1550} mod(2027)$
$1370 = 2^{1476} mod(2027)$
$1371 = 2^{1111} mod(2027)$
$1372 = 2^{1215} mod(2027)$
$1373 = 2^{1545} mod(2027)$
$1374 = 2^{1376} mod(2027)$
$1375 = 2^{1140} mod(2027)$
$1376 = 2^{494} mod(2027)$
$1377 = 2^{758} mod(2027)$
$1378 = 2^{1691} mod(2027)$
$1379 = 2^{118} mod(2027)$
$1380 = 2^{208} mod(2027)$
$1381 = 2^{1708} mod(2027)$
$1382 = 2^{1727} mod(2027)$
$1383 = 2^{725} mod(2027)$
$1384 = 2^{1203} mod(2027)$
$1385 = 2^{515} mod(2027)$
$1386 = 2^{1605} mod(2027)$
$1387 = 2^{963} mod(2027)$
$1388 = 2^{973} mod(2027)$
$1389 = 2^{908} mod(2027)$
$1390 = 2^{329} mod(2027)$
$1391 = 2^{1103} mod(2027)$
$1392 = 2^{895} mod(2027)$
$1393 = 2^{1573} mod(2027)$
$1394 = 2^{1751} mod(2027)$
$1395 = 2^{2003} mod(2027)$
$1396 = 2^{136} mod(2027)$
$1397 = 2^{1250} mod(2027)$
$1398 = 2^{1418} mod(2027)$
$1399 = 2^{887} mod(2027)$
$1400 = 2^{1644} mod(2027)$
$1401 = 2^{1381} mod(2027)$
$1402 = 2^{785} mod(2027)$
$1403 = 2^{1157} mod(2027)$
$1404 = 2^{706} mod(2027)$
$1405 = 2^{1454} mod(2027)$
$1406 = 2^{1840} mod(2027)$
$1407 = 2^{428} mod(2027)$
$1408 = 2^{1318} mod(2027)$
$1409 = 2^{918} mod(2027)$
$1410 = 2^{1033} mod(2027)$
$1411 = 2^{30} mod(2027)$
$1412 = 2^{1332} mod(2027)$
$1413 = 2^{436} mod(2027)$

$1414 = 2^{527} mod(2027)$
$1415 = 2^{1209} mod(2027)$
$1416 = 2^{1678} mod(2027)$
$1417 = 2^{107} mod(2027)$
$1418 = 2^{1633} mod(2027)$
$1419 = 2^{56} mod(2027)$
$1420 = 2^{1367} mod(2027)$
$1421 = 2^{67} mod(2027)$
$1422 = 2^{1552} mod(2027)$
$1423 = 2^{150} mod(2027)$
$1424 = 2^{1994} mod(2027)$
$1425 = 2^{1232} mod(2027)$
$1426 = 2^{1478} mod(2027)$
$1427 = 2^{1184} mod(2027)$
$1428 = 2^{1669} mod(2027)$
$1429 = 2^{853} mod(2027)$
$1430 = 2^{1113} mod(2027)$
$1431 = 2^{652} mod(2027)$
$1432 = 2^{315} mod(2027)$
$1433 = 2^{1145} mod(2027)$
$1434 = 2^{1217} mod(2027)$
$1435 = 2^{1792} mod(2027)$
$1436 = 2^{1684} mod(2027)$
$1437 = 2^{324} mod(2027)$
$1438 = 2^{1547} mod(2027)$
$1439 = 2^{755} mod(2027)$
$1440 = 2^{512} mod(2027)$
$1441 = 2^{1570} mod(2027)$
$1442 = 2^{1378} mod(2027)$
$1443 = 2^{915} mod(2027)$
$1444 = 2^{104} mod(2027)$
$1445 = 2^{1229} mod(2027)$
$1446 = 2^{1142} mod(2027)$
$1447 = 2^{1567} mod(2027)$
$1448 = 2^{271} mod(2027)$
$1449 = 2^{274} mod(2027)$
$1450 = 2^{496} mod(2027)$
$1451 = 2^{1583} mod(2027)$
$1452 = 2^{880} mod(2027)$
$1453 = 2^{837} mod(2027)$
$1454 = 2^{760} mod(2027)$
$1455 = 2^{158} mod(2027)$
$1456 = 2^{1617} mod(2027)$
$1457 = 2^{277} mod(2027)$
$1458 = 2^{1693} mod(2027)$
$1459 = 2^{412} mod(2027)$
$1460 = 2^{1870} mod(2027)$
$1461 = 2^{254} mod(2027)$
$1462 = 2^{120} mod(2027)$
$1463 = 2^{78} mod(2027)$
$1464 = 2^{1461} mod(2027)$
$1465 = 2^{499} mod(2027)$
$1466 = 2^{210} mod(2027)$
$1467 = 2^{689} mod(2027)$
$1468 = 2^{1360} mod(2027)$
$1469 = 2^{1048} mod(2027)$
$1470 = 2^{1710} mod(2027)$
$1471 = 2^{1400} mod(2027)$
$1472 = 2^{2013} mod(2027)$
$1473 = 2^{1586} mod(2027)$
$1474 = 2^{1729} mod(2027)$
$1475 = 2^{1279} mod(2027)$
$1476 = 2^{660} mod(2027)$
$1477 = 2^{185} mod(2027)$
$1478 = 2^{727} mod(2027)$
$1479 = 2^{521} mod(2027)$
$1480 = 2^{721} mod(2027)$
$1481 = 2^{883} mod(2027)$
$1482 = 2^{1205} mod(2027)$
$1483 = 2^{648} mod(2027)$
$1484 = 2^{1563} mod(2027)$
$1485 = 2^{74} mod(2027)$
$1486 = 2^{517} mod(2027)$
$1487 = 2^{1804} mod(2027)$
$1488 = 2^{1782} mod(2027)$
$1489 = 2^{840} mod(2027)$
$1490 = 2^{1607} mod(2027)$
$1491 = 2^{1433} mod(2027)$
$1492 = 2^{175} mod(2027)$
$1493 = 2^{1260} mod(2027)$
$1494 = 2^{965} mod(2027)$
$1495 = 2^{1808} mod(2027)$
$1496 = 2^{944} mod(2027)$
$1497 = 2^{763} mod(2027)$
$1498 = 2^{975} mod(2027)$
$1499 = 2^{584} mod(2027)$
$1500 = 2^{113} mod(2027)$
$1501 = 2^{25} mod(2027)$
$1502 = 2^{910} mod(2027)$
$1503 = 2^{1274} mod(2027)$
$1504 = 2^{812} mod(2027)$
$1505 = 2^{161} mod(2027)$
$1506 = 2^{331} mod(2027)$
$1507 = 2^{817} mod(2027)$
$1508 = 2^{469} mod(2027)$
$1509 = 2^{1518} mod(2027)$
$1510 = 2^{1105} mod(2027)$
$1511 = 2^{1786} mod(2027)$
$1512 = 2^{578} mod(2027)$
$1513 = 2^{1620} mod(2027)$
$1514 = 2^{897} mod(2027)$
$1515 = 2^{1022} mod(2027)$
$1516 = 2^{641} mod(2027)$
$1517 = 2^{869} mod(2027)$
$1518 = 2^{1575} mod(2027)$
$1519 = 2^{954} mod(2027)$
$1520 = 2^{1011} mod(2027)$
$1521 = 2^{280} mod(2027)$
$1522 = 2^{1753} mod(2027)$
$1523 = 2^{1309} mod(2027)$
$1524 = 2^{223} mod(2027)$
$1525 = 2^{1062} mod(2027)$
$1526 = 2^{2005} mod(2027)$
$1527 = 2^{844} mod(2027)$
$1528 = 2^{1494} mod(2027)$
$1529 = 2^{1696} mod(2027)$
$1530 = 2^{138} mod(2027)$
$1531 = 2^{487} mod(2027)$
$1532 = 2^{805} mod(2027)$
$1533 = 2^{1936} mod(2027)$
$1534 = 2^{1252} mod(2027)$
$1535 = 2^{1391} mod(2027)$
$1536 = 2^{291} mod(2027)$
$1537 = 2^{415} mod(2027)$
$1538 = 2^{1420} mod(2027)$
$1539 = 2^{166} mod(2027)$
$1540 = 2^{985} mod(2027)$
$1541 = 2^{398} mod(2027)$
$1542 = 2^{889} mod(2027)$
$1543 = 2^{1611} mod(2027)$
$1544 = 2^{1005} mod(2027)$
$1545 = 2^{1873} mod(2027)$
$1546 = 2^{1646} mod(2027)$
$1547 = 2^{1243} mod(2027)$
$1548 = 2^{1055} mod(2027)$
$1549 = 2^{1948} mod(2027)$
$1550 = 2^{1383} mod(2027)$
$1551 = 2^{374} mod(2027)$
$1552 = 2^{1963} mod(2027)$
$1553 = 2^{257} mod(2027)$
$1554 = 2^{787} mod(2027)$
$1555 = 2^{383} mod(2027)$
$1556 = 2^{1167} mod(2027)$
$1557 = 2^{1764} mod(2027)$
$1558 = 2^{1159} mod(2027)$
$1559 = 2^{1437} mod(2027)$
$1560 = 2^{86} mod(2027)$
$1561 = 2^{123} mod(2027)$
$1562 = 2^{708} mod(2027)$
$1563 = 2^{1626} mod(2027)$

$1564 = 2^{1639} mod(2027)$
$1565 = 2^{310} mod(2027)$
$1566 = 2^{1456} mod(2027)$
$1567 = 2^{939} mod(2027)$
$1568 = 2^{1489} mod(2027)$
$1569 = 2^{81} mod(2027)$
$1570 = 2^{1842} mod(2027)$
$1571 = 2^{336} mod(2027)$
$1572 = 2^{543} mod(2027)$
$1573 = 2^{454} mod(2027)$
$1574 = 2^{430} mod(2027)$
$1575 = 2^{179} mod(2027)$
$1576 = 2^{392} mod(2027)$
$1577 = 2^{1464} mod(2027)$
$1578 = 2^{1320} mod(2027)$
$1579 = 2^{748} mod(2027)$
$1580 = 2^{932} mod(2027)$
$1581 = 2^{1408} mod(2027)$
$1582 = 2^{920} mod(2027)$
$1583 = 2^{46} mod(2027)$
$1584 = 2^{1879} mod(2027)$
$1585 = 2^{502} mod(2027)$
$1586 = 2^{1035} mod(2027)$
$1587 = 2^{244} mod(2027)$
$1588 = 2^{1084} mod(2027)$
$1589 = 2^{1195} mod(2027)$
$1590 = 2^{32} mod(2027)$
$1591 = 2^{1264} mod(2027)$
$1592 = 2^{1847} mod(2027)$
$1593 = 2^{213} mod(2027)$
$1594 = 2^{1334} mod(2027)$
$1595 = 2^{1863} mod(2027)$
$1596 = 2^{1077} mod(2027)$
$1597 = 2^{1446} mod(2027)$
$1598 = 2^{438} mod(2027)$
$1599 = 2^{234} mod(2027)$
$1600 = 2^{1918} mod(2027)$
$1601 = 2^{692} mod(2027)$
$1602 = 2^{529} mod(2027)$
$1603 = 2^{822} mod(2027)$
$1604 = 2^{358} mod(2027)$
$1605 = 2^{1470} mod(2027)$
$1606 = 2^{1211} mod(2027)$
$1607 = 2^{969} mod(2027)$
$1608 = 2^{702} mod(2027)$
$1609 = 2^{1363} mod(2027)$
$1610 = 2^{1680} mod(2027)$
$1611 = 2^{876} mod(2027)$
$1612 = 2^{1356} mod(2027)$
$1613 = 2^{1559} mod(2027)$
$1614 = 2^{109} mod(2027)$
$1615 = 2^{637} mod(2027)$
$1616 = 2^{801} mod(2027)$
$1617 = 2^{1051} mod(2027)$
$1618 = 2^{1635} mod(2027)$
$1619 = 2^{928} mod(2027)$
$1620 = 2^{1073} mod(2027)$
$1621 = 2^{1352} mod(2027)$
$1622 = 2^{58} mod(2027)$
$1623 = 2^{1812} mod(2027)$
$1624 = 2^{341} mod(2027)$
$1625 = 2^{1713} mod(2027)$
$1626 = 2^{1369} mod(2027)$
$1627 = 2^{903} mod(2027)$
$1628 = 2^{62} mod(2027)$
$1629 = 2^{832} mod(2027)$
$1630 = 2^{69} mod(2027)$
$1631 = 2^{864} mod(2027)$
$1632 = 2^{1943} mod(2027)$
$1633 = 2^{1403} mod(2027)$
$1634 = 2^{1554} mod(2027)$
$1635 = 2^{474} mod(2027)$
$1636 = 2^{624} mod(2027)$
$1637 = 2^{1097} mod(2027)$
$1638 = 2^{152} mod(2027)$
$1639 = 2^{948} mod(2027)$
$1640 = 2^{40} mod(2027)$
$1641 = 2^{2016} mod(2027)$
$1642 = 2^{1996} mod(2027)$
$1643 = 2^{1302} mod(2027)$
$1644 = 2^{1816} mod(2027)$
$1645 = 2^{479} mod(2027)$
$1646 = 2^{1234} mod(2027)$
$1647 = 2^{2022} mod(2027)$
$1648 = 2^{1652} mod(2027)$
$1649 = 2^{1589} mod(2027)$
$1650 = 2^{1480} mod(2027)$
$1651 = 2^{1823} mod(2027)$
$1652 = 2^{1124} mod(2027)$
$1653 = 2^{1955} mod(2027)$
$1654 = 2^{1186} mod(2027)$
$1655 = 2^{767} mod(2027)$
$1656 = 2^{548} mod(2027)$
$1657 = 2^{1732} mod(2027)$
$1658 = 2^{1671} mod(2027)$
$1659 = 2^{998} mod(2027)$
$1660 = 2^{345} mod(2027)$
$1661 = 2^{446} mod(2027)$
$1662 = 2^{855} mod(2027)$
$1663 = 2^{602} mod(2027)$
$1664 = 2^{1891} mod(2027)$
$1665 = 2^{1282} mod(2027)$
$1666 = 2^{1115} mod(2027)$
$1667 = 2^{1523} mod(2027)$
$1668 = 2^{669} mod(2027)$
$1669 = 2^{1326} mod(2027)$
$1670 = 2^{654} mod(2027)$
$1671 = 2^{979} mod(2027)$
$1672 = 2^{352} mod(2027)$
$1673 = 2^{663} mod(2027)$
$1674 = 2^{317} mod(2027)$
$1675 = 2^{303} mod(2027)$
$1676 = 2^{1717} mod(2027)$
$1677 = 2^{629} mod(2027)$
$1678 = 2^{1147} mod(2027)$
$1679 = 2^{1906} mod(2027)$
$1680 = 2^{1984} mod(2027)$
$1681 = 2^{188} mod(2027)$
$1682 = 2^{1219} mod(2027)$
$1683 = 2^{1505} mod(2027)$
$1684 = 2^{200} mod(2027)$
$1685 = 2^{616} mod(2027)$
$1686 = 2^{1794} mod(2027)$
$1687 = 2^{588} mod(2027)$
$1688 = 2^{459} mod(2027)$
$1689 = 2^{730} mod(2027)$
$1690 = 2^{1686} mod(2027)$
$1691 = 2^{1028} mod(2027)$
$1692 = 2^{1373} mod(2027)$
$1693 = 2^{1724} mod(2027)$
$1694 = 2^{326} mod(2027)$
$1695 = 2^{1415} mod(2027)$
$1696 = 2^{1837} mod(2027)$
$1697 = 2^{524} mod(2027)$
$1698 = 2^{1549} mod(2027)$
$1699 = 2^{1110} mod(2027)$
$1700 = 2^{1544} mod(2027)$
$1701 = 2^{1139} mod(2027)$
$1702 = 2^{757} mod(2027)$
$1703 = 2^{117} mod(2027)$
$1704 = 2^{1707} mod(2027)$
$1705 = 2^{724} mod(2027)$
$1706 = 2^{514} mod(2027)$
$1707 = 2^{962} mod(2027)$
$1708 = 2^{907} mod(2027)$
$1709 = 2^{1102} mod(2027)$
$1710 = 2^{1572} mod(2027)$
$1711 = 2^{2002} mod(2027)$
$1712 = 2^{1249} mod(2027)$
$1713 = 2^{886} mod(2027)$

$1714 = 2^{1380} mod(2027)$
$1715 = 2^{1156} mod(2027)$
$1716 = 2^{1453} mod(2027)$
$1717 = 2^{427} mod(2027)$
$1718 = 2^{917} mod(2027)$
$1719 = 2^{29} mod(2027)$
$1720 = 2^{435} mod(2027)$
$1721 = 2^{1208} mod(2027)$
$1722 = 2^{106} mod(2027)$
$1723 = 2^{55} mod(2027)$
$1724 = 2^{66} mod(2027)$
$1725 = 2^{149} mod(2027)$
$1726 = 2^{1231} mod(2027)$
$1727 = 2^{1183} mod(2027)$
$1728 = 2^{852} mod(2027)$
$1729 = 2^{651} mod(2027)$
$1730 = 2^{1144} mod(2027)$
$1731 = 2^{1791} mod(2027)$
$1732 = 2^{323} mod(2027)$
$1733 = 2^{754} mod(2027)$
$1734 = 2^{1569} mod(2027)$
$1735 = 2^{914} mod(2027)$
$1736 = 2^{1228} mod(2027)$
$1737 = 2^{1566} mod(2027)$
$1738 = 2^{273} mod(2027)$
$1739 = 2^{1582} mod(2027)$
$1740 = 2^{836} mod(2027)$
$1741 = 2^{157} mod(2027)$
$1742 = 2^{276} mod(2027)$
$1743 = 2^{411} mod(2027)$
$1744 = 2^{253} mod(2027)$
$1745 = 2^{77} mod(2027)$
$1746 = 2^{498} mod(2027)$
$1747 = 2^{688} mod(2027)$
$1748 = 2^{1047} mod(2027)$
$1749 = 2^{1399} mod(2027)$
$1750 = 2^{1585} mod(2027)$
$1751 = 2^{1278} mod(2027)$
$1752 = 2^{184} mod(2027)$
$1753 = 2^{520} mod(2027)$
$1754 = 2^{882} mod(2027)$
$1755 = 2^{647} mod(2027)$
$1756 = 2^{73} mod(2027)$
$1757 = 2^{1803} mod(2027)$
$1758 = 2^{839} mod(2027)$
$1759 = 2^{1432} mod(2027)$
$1760 = 2^{1259} mod(2027)$
$1761 = 2^{1807} mod(2027)$
$1762 = 2^{762} mod(2027)$
$1763 = 2^{583} mod(2027)$
$1764 = 2^{24} mod(2027)$
$1765 = 2^{1273} mod(2027)$
$1766 = 2^{160} mod(2027)$
$1767 = 2^{816} mod(2027)$
$1768 = 2^{1517} mod(2027)$
$1769 = 2^{1785} mod(2027)$
$1770 = 2^{1619} mod(2027)$
$1771 = 2^{1021} mod(2027)$
$1772 = 2^{868} mod(2027)$
$1773 = 2^{953} mod(2027)$
$1774 = 2^{279} mod(2027)$
$1775 = 2^{1308} mod(2027)$
$1776 = 2^{1061} mod(2027)$
$1777 = 2^{843} mod(2027)$
$1778 = 2^{1695} mod(2027)$
$1779 = 2^{486} mod(2027)$
$1780 = 2^{1935} mod(2027)$
$1781 = 2^{1390} mod(2027)$
$1782 = 2^{414} mod(2027)$
$1783 = 2^{165} mod(2027)$
$1784 = 2^{397} mod(2027)$
$1785 = 2^{1610} mod(2027)$
$1786 = 2^{1872} mod(2027)$
$1787 = 2^{1242} mod(2027)$
$1788 = 2^{1947} mod(2027)$
$1789 = 2^{373} mod(2027)$
$1790 = 2^{256} mod(2027)$
$1791 = 2^{382} mod(2027)$
$1792 = 2^{1763} mod(2027)$
$1793 = 2^{1436} mod(2027)$
$1794 = 2^{122} mod(2027)$
$1795 = 2^{1625} mod(2027)$
$1796 = 2^{309} mod(2027)$
$1797 = 2^{938} mod(2027)$
$1798 = 2^{80} mod(2027)$
$1799 = 2^{335} mod(2027)$
$1800 = 2^{453} mod(2027)$
$1801 = 2^{178} mod(2027)$
$1802 = 2^{1463} mod(2027)$
$1803 = 2^{747} mod(2027)$
$1804 = 2^{1407} mod(2027)$
$1805 = 2^{45} mod(2027)$
$1806 = 2^{501} mod(2027)$
$1807 = 2^{243} mod(2027)$
$1808 = 2^{1194} mod(2027)$
$1809 = 2^{1263} mod(2027)$
$1810 = 2^{212} mod(2027)$
$1811 = 2^{1862} mod(2027)$
$1812 = 2^{1445} mod(2027)$
$1813 = 2^{233} mod(2027)$
$1814 = 2^{691} mod(2027)$
$1815 = 2^{821} mod(2027)$
$1816 = 2^{1469} mod(2027)$
$1817 = 2^{968} mod(2027)$
$1818 = 2^{1362} mod(2027)$
$1819 = 2^{875} mod(2027)$
$1820 = 2^{1558} mod(2027)$
$1821 = 2^{636} mod(2027)$
$1822 = 2^{1050} mod(2027)$
$1823 = 2^{927} mod(2027)$
$1824 = 2^{1351} mod(2027)$
$1825 = 2^{1811} mod(2027)$
$1826 = 2^{1712} mod(2027)$
$1827 = 2^{902} mod(2027)$
$1828 = 2^{831} mod(2027)$
$1829 = 2^{863} mod(2027)$
$1830 = 2^{1402} mod(2027)$
$1831 = 2^{473} mod(2027)$
$1832 = 2^{1096} mod(2027)$
$1833 = 2^{947} mod(2027)$
$1834 = 2^{2015} mod(2027)$
$1835 = 2^{1301} mod(2027)$
$1836 = 2^{478} mod(2027)$
$1837 = 2^{2021} mod(2027)$
$1838 = 2^{1588} mod(2027)$
$1839 = 2^{1822} mod(2027)$
$1840 = 2^{1954} mod(2027)$
$1841 = 2^{766} mod(2027)$
$1842 = 2^{1731} mod(2027)$
$1843 = 2^{997} mod(2027)$
$1844 = 2^{445} mod(2027)$
$1845 = 2^{601} mod(2027)$
$1846 = 2^{1281} mod(2027)$
$1847 = 2^{1522} mod(2027)$
$1848 = 2^{1325} mod(2027)$
$1849 = 2^{978} mod(2027)$
$1850 = 2^{662} mod(2027)$
$1851 = 2^{302} mod(2027)$
$1852 = 2^{628} mod(2027)$
$1853 = 2^{1905} mod(2027)$
$1854 = 2^{187} mod(2027)$
$1855 = 2^{1504} mod(2027)$
$1856 = 2^{615} mod(2027)$
$1857 = 2^{587} mod(2027)$
$1858 = 2^{729} mod(2027)$
$1859 = 2^{1027} mod(2027)$
$1860 = 2^{1723} mod(2027)$
$1861 = 2^{1414} mod(2027)$
$1862 = 2^{523} mod(2027)$
$1863 = 2^{1109} mod(2027)$

$1864 = 2^{1138} mod(2027)$
$1865 = 2^{116} mod(2027)$
$1866 = 2^{723} mod(2027)$
$1867 = 2^{961} mod(2027)$
$1868 = 2^{1101} mod(2027)$
$1869 = 2^{2001} mod(2027)$
$1870 = 2^{885} mod(2027)$
$1871 = 2^{1155} mod(2027)$
$1872 = 2^{426} mod(2027)$
$1873 = 2^{28} mod(2027)$
$1874 = 2^{1207} mod(2027)$
$1875 = 2^{54} mod(2027)$
$1876 = 2^{148} mod(2027)$
$1877 = 2^{1182} mod(2027)$
$1878 = 2^{650} mod(2027)$
$1879 = 2^{1790} mod(2027)$
$1880 = 2^{753} mod(2027)$
$1881 = 2^{913} mod(2027)$
$1882 = 2^{1565} mod(2027)$
$1883 = 2^{1581} mod(2027)$
$1884 = 2^{156} mod(2027)$
$1885 = 2^{410} mod(2027)$
$1886 = 2^{76} mod(2027)$
$1887 = 2^{687} mod(2027)$
$1888 = 2^{1398} mod(2027)$
$1889 = 2^{1277} mod(2027)$
$1890 = 2^{519} mod(2027)$
$1891 = 2^{646} mod(2027)$
$1892 = 2^{1802} mod(2027)$
$1893 = 2^{1431} mod(2027)$
$1894 = 2^{1806} mod(2027)$
$1895 = 2^{582} mod(2027)$
$1896 = 2^{1272} mod(2027)$
$1897 = 2^{815} mod(2027)$
$1898 = 2^{1784} mod(2027)$
$1899 = 2^{1020} mod(2027)$
$1900 = 2^{952} mod(2027)$
$1901 = 2^{1307} mod(2027)$
$1902 = 2^{842} mod(2027)$
$1903 = 2^{485} mod(2027)$
$1904 = 2^{1389} mod(2027)$
$1905 = 2^{164} mod(2027)$
$1906 = 2^{1609} mod(2027)$
$1907 = 2^{1241} mod(2027)$
$1908 = 2^{372} mod(2027)$
$1909 = 2^{381} mod(2027)$
$1910 = 2^{1435} mod(2027)$
$1911 = 2^{1624} mod(2027)$
$1912 = 2^{937} mod(2027)$
$1913 = 2^{334} mod(2027)$
$1914 = 2^{177} mod(2027)$
$1915 = 2^{746} mod(2027)$
$1916 = 2^{44} mod(2027)$
$1917 = 2^{242} mod(2027)$
$1918 = 2^{1262} mod(2027)$
$1919 = 2^{1861} mod(2027)$
$1920 = 2^{232} mod(2027)$
$1921 = 2^{820} mod(2027)$
$1922 = 2^{967} mod(2027)$
$1923 = 2^{874} mod(2027)$
$1924 = 2^{635} mod(2027)$
$1925 = 2^{926} mod(2027)$
$1926 = 2^{1810} mod(2027)$
$1927 = 2^{901} mod(2027)$
$1928 = 2^{862} mod(2027)$
$1929 = 2^{472} mod(2027)$
$1930 = 2^{946} mod(2027)$
$1931 = 2^{1300} mod(2027)$
$1932 = 2^{2020} mod(2027)$
$1933 = 2^{1821} mod(2027)$
$1934 = 2^{765} mod(2027)$
$1935 = 2^{996} mod(2027)$
$1936 = 2^{600} mod(2027)$
$1937 = 2^{1521} mod(2027)$
$1938 = 2^{977} mod(2027)$
$1939 = 2^{301} mod(2027)$
$1940 = 2^{1904} mod(2027)$
$1941 = 2^{1503} mod(2027)$
$1942 = 2^{586} mod(2027)$
$1943 = 2^{1026} mod(2027)$
$1944 = 2^{1413} mod(2027)$
$1945 = 2^{1108} mod(2027)$
$1946 = 2^{115} mod(2027)$
$1947 = 2^{960} mod(2027)$
$1948 = 2^{2000} mod(2027)$
$1949 = 2^{1154} mod(2027)$
$1950 = 2^{27} mod(2027)$
$1951 = 2^{53} mod(2027)$
$1952 = 2^{1181} mod(2027)$
$1953 = 2^{1789} mod(2027)$
$1954 = 2^{912} mod(2027)$
$1955 = 2^{1580} mod(2027)$
$1956 = 2^{409} mod(2027)$
$1957 = 2^{686} mod(2027)$
$1958 = 2^{1276} mod(2027)$
$1959 = 2^{645} mod(2027)$
$1960 = 2^{1430} mod(2027)$
$1961 = 2^{581} mod(2027)$
$1962 = 2^{814} mod(2027)$
$1963 = 2^{1019} mod(2027)$
$1964 = 2^{1306} mod(2027)$
$1965 = 2^{484} mod(2027)$
$1966 = 2^{163} mod(2027)$
$1967 = 2^{1240} mod(2027)$
$1968 = 2^{380} mod(2027)$
$1969 = 2^{1623} mod(2027)$
$1970 = 2^{333} mod(2027)$
$1971 = 2^{745} mod(2027)$
$1972 = 2^{241} mod(2027)$
$1973 = 2^{1860} mod(2027)$
$1974 = 2^{819} mod(2027)$
$1975 = 2^{873} mod(2027)$
$1976 = 2^{925} mod(2027)$
$1977 = 2^{900} mod(2027)$
$1978 = 2^{471} mod(2027)$
$1979 = 2^{1299} mod(2027)$
$1980 = 2^{1820} mod(2027)$
$1981 = 2^{995} mod(2027)$
$1982 = 2^{1520} mod(2027)$
$1983 = 2^{300} mod(2027)$
$1984 = 2^{1502} mod(2027)$
$1985 = 2^{1025} mod(2027)$
$1986 = 2^{1107} mod(2027)$
$1987 = 2^{959} mod(2027)$
$1988 = 2^{1153} mod(2027)$
$1989 = 2^{52} mod(2027)$
$1990 = 2^{1788} mod(2027)$
$1991 = 2^{1579} mod(2027)$
$1992 = 2^{685} mod(2027)$
$1993 = 2^{644} mod(2027)$
$1994 = 2^{580} mod(2027)$
$1995 = 2^{1018} mod(2027)$
$1996 = 2^{483} mod(2027)$
$1997 = 2^{1239} mod(2027)$
$1998 = 2^{1622} mod(2027)$
$1999 = 2^{744} mod(2027)$
$2000 = 2^{1859} mod(2027)$
$2001 = 2^{872} mod(2027)$
$2002 = 2^{899} mod(2027)$
$2003 = 2^{1298} mod(2027)$
$2004 = 2^{994} mod(2027)$
$2005 = 2^{299} mod(2027)$
$2006 = 2^{1024} mod(2027)$
$2007 = 2^{958} mod(2027)$
$2008 = 2^{51} mod(2027)$
$2009 = 2^{1578} mod(2027)$
$2010 = 2^{643} mod(2027)$
$2011 = 2^{1017} mod(2027)$
$2012 = 2^{1238} mod(2027)$
$2013 = 2^{743} mod(2027)$

$2014 = 2^{871} mod(2027)$ $2019 = 2^{1016} mod(2027)$ $2024 = 2^{1295} mod(2027)$
$2015 = 2^{1297} mod(2027)$ $2020 = 2^{742} mod(2027)$ $2025 = 2^{1014} mod(2027)$
$2016 = 2^{298} mod(2027)$ $2021 = 2^{1296} mod(2027)$ $2026 = 2^{1013} mod(2027)$
$2017 = 2^{957} mod(2027)$ $2022 = 2^{956} mod(2027)$
$2018 = 2^{1577} mod(2027)$ $2023 = 2^{1015} mod(2027)$

Por lo tanto 2 es generados de $\mathbb{Z}^*_{2027}$

b) Mediante el cálculo de índices encontrar $\log_2(13) mod(2027)$, tome como base $B = \{2, 3, 5, 7, 11\}$

Tenemos la siguiente información: $p = 2027, \alpha = 2, n = 2026, \beta = 13$. Entonces queremos encontrar $\log_2(13) mod(2027)$

1) Tenemos como base $B = \{-1, 2, 3, 5, 7, 11\}$ (agregamos a -1 ya que n es grande)
2) Buscamos las relaciones que involucren a los elementos de S

$$2^{596} mod(2027) = 121 = 11^2$$
$$2^{15} mod(2027) = 336 = 2^4 \cdot 3 \cdot 7$$
$$2^{789} mod(2027) = 135 = 3^3 \cdot 5$$
$$2^{1041} mod(2027) = 154 = 2 \cdot 7 \cdot 11$$
$$2^{1040} mod(2027) = 77 = 7 \cdot 11$$

Con lo se genera un sistema de ecuaciones de 5×5

$$15 = 4\log_2(2) + \log_2(3) + \log_2(7) mod(2026)$$
$$789 = 3\log_2(3) + \log_2(5) mod(2026)$$
$$1041 = \log_2(2) + \log_2(7) + \log_2(11) mod(2026)$$
$$1040 = \log_2(7) + \log_2(11) mod(2026)$$
$$586 = 2\log_2(11) mod(2026)$$

3) Resolviendo el sistema de ecuaciones obtenemos:

$$\log_2(2) = 1$$
$$\log_2(3) = -731 = 1295$$
$$\log_2(5) = 2982 = 956$$
$$\log_2(7) = 742$$
$$\log_2(11) = 298$$

4) Elegimos $k = 30$
Calculamos $\beta \cdot \alpha^k = (13)(2)^{30} mod(2027) = 100 = 2^2 \cdot 5^2$
aplicando $\log_2$ en ambos lados, tenemos:

$$\log_2(13) + 30\log_2(2) = 2\log_2(2) + 2\log_2(5) mod(2026)$$
$$\log_2(13) + 30 \cdot 1 = 2\log_2(2) + 2\log_2(5) mod(2026)$$
$$\log_2(13) = 2\log_2(2) + 2\log_2(5) - 30 mod(2026)$$
$$= (2(1) + 2(956) - 30) mod(2026)$$
$$= 1884 mod 2026$$
$$= 1884$$

c) Sea el siguiente mensaje cifrado con Gammal de parámetros públicos $gammal(n = 2027, \alpha = 2, \alpha^k = 13)$, con base a lo previo del ejercicio dos, descifra el mensaje.

Ya que sabemos está cifrado con *gammal*, entonces podemos ver a cada par ordenado (X, Y) como

$$X = \alpha^b mod(2027) = 2^b mod(2027)$$
$$Y = (\alpha^k)^b mod(2027) = (2^{1884})^b \cdot m(mod(2027)) = 13^b \cdot m(mod(2027))$$

Esto porque ya conocemos k que cumple $\alpha^k = 13$, que es 1884

Ahora tomamos el primer par $(128, 793)$ y obtenemos los valores para b y m entonces

$$\begin{aligned} X &= 128 = 2^b mod(2027) \\ &\Rightarrow\ b = 7 \\ Y &= 793 = 13^7 \cdot m(mod(2027)) \\ &\Rightarrow\ m = 4 \\ &\Rightarrow\ (128, 793) = E \end{aligned}$$

Obtenemos la primer letra del mensaje, E, revisando un alfabeto indexado con 26 letras (sin la Ñ). Ahora tomamos el segundo par $(128, 528)$, como ya conocemos que $b = 7$ entonces basta con revisar quien es Y

$$\begin{aligned} Y &= 528 = 13^7 \cdot m(mod(2027)) \\ &\Rightarrow\ m = 18 \\ &\Rightarrow\ (128, 528) = S \end{aligned}$$

Obtenemos la segunda letra del mensaje, S. Y haciendo esto para todos los demás pares obtenemos cada letra para cada par diferente:

$$\begin{aligned} (128, 793) &= E \\ (128, 528) &= S \\ (128, 1233) &= T \\ (128, 264) &= J \\ (128, 1850) &= R \\ (128, 1410) &= C \\ (128, 1586) &= I \\ (128, 1762) &= O \\ (128, 87) &= A \\ (128, 352) &= M \\ (128, 1938) &= U \\ (128, 704) &= Y \\ (128, 1498) &= F \\ (128, 1674) &= L \\ (128, 176) &= G \\ (128, 1938) &= U \\ (128, 1145) &= Q \end{aligned}$$

Con lo cual obtenemos el mensaje descifrado:

"ESTE EJERCICIO ESTA MUY FACIL AL IGUAL QUE LA TAREA"

Ejercicio 3

Mediante el algoritmo de la criba cuadrática descomponer a $n = 87463$

a) Encontrar B y M

Calculamos B y M de la siguiente manera:

$$B = \lfloor (e^{\sqrt{\ln(87463)\cdot\ln(\ln(87463))}})^{\frac{\sqrt{2}}{4}} \rfloor = 6$$

$$M = \lfloor (e^{\sqrt{\ln(87463)\cdot\ln(\ln(87463))}})^{\frac{3\sqrt{2}}{4}} \rfloor = 264$$

b) Dar la base, sugerencia: en la base los enteros no pasa del número 31 Escogemos la base de factorización como

$$S' = \{-1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31\}$$

de donde tomamos a

$$S = \{-1, 2, 3, 13, 17, 19, 29\}$$

Esto por que cada elemento $p \in S$ debe cumplir que $x^2 \equiv 87463 mod(p)$ esto porque se debe cumplir que $\left(\frac{n}{p}\right) = 1$. Entonces tenemos que

$$\begin{aligned}
x^2 &\equiv (87463) mod(3) \rightarrow 87463^1 \equiv (1) mod(3) \\
x^2 &\equiv (87463) mod(13) \rightarrow 87463^6 \equiv (1) mod(13) \\
x^2 &\equiv (87463) mod(17) \rightarrow 87463^8 \equiv (1) mod(17) \\
x^2 &\equiv (87463) mod(19) \rightarrow 87463^9 \equiv (1) mod(19) \\
x^2 &\equiv (87463) mod(29) \rightarrow 87463^{14} \equiv (1) mod(29)
\end{aligned}$$

Y agregamos a -1 y 2 porque estos siempre son agregados a la base

c) Descomponer n

Generamos a $m = \lfloor \sqrt{87463} \rfloor = 295$ Calculamos la tabla con $t + 1 = 8$ relaciones de x:

i	x	q(x)	Factores de q(x)	a_i	v_i
1	1	153	$3^2 \cdot 17$	296	(0,0,1,0,1,0,0)
2	4	1938	$2 \cdot 3 \cdot 17 \cdot 19$	299	(0,1,1,0,1,1,0)
3	12	6786	$2 \cdot 3^2 \cdot 13 \cdot 29$	307	(0,1,1,1,0,0,1)
4	-17	-10179	$-3^2 \cdot 13 \cdot 29$	278	(1,0,1,1,0,0,1)
5	21	12393	$3^6 \cdot 17$	316	(0,0,1,0,1,0,0)
6	-30	-17238	$-2 \cdot 3 \cdot 13^2 \cdot 17$	265	(1,1,1,1,1,0,0)
7	52	32946	$2 \cdot 3 \cdot 17^2 \cdot 19$	347	(0,1,1,0,1,1,0)
8	-53	-28899	$-3^2 \cdot 13^2 \cdot 19$	242	(1,0,1,1,0,1,0)

Tomamos a

$$T = \{1, 5\}$$

Calculamos a x como

$$x = (a_1 \cdot a_5) mod(87463) = (296 * 316) mod(87463) = 6073$$

Calculamos todos los l_i

$$\begin{aligned} l_1 &= 0 \\ l_2 &= 0 \\ l_3 &= \frac{2+6}{2} = 4 \\ l_4 &= 0 \\ l_5 &= \frac{1+1}{2} = 1 \\ l_6 &= 0 \\ l_7 &= 0 \end{aligned}$$

Entonces calculamos a y como

$$y = (-1)^0 \cdot (2)^0 \cdot (3)^4 \cdot (13)^0 \cdot (17)^1 \cdot (19)^0 \cdot (29)^0 = 1377$$

Y así, vemos si se cumple que

$$x \not\equiv (y) mod(87463)$$

entonces proseguimos con sacar el $MCD(x - y, n)$ debido a que se cumple que

$$6073 \not\equiv \pm(1377) mod(87463)$$

Entonces calculamos el

$$MCD(x - y, n) = MCD(6073 - 1377, 87463) = 587$$

$$\Rightarrow 87463 = 587 \cdot q$$

$$\Rightarrow q = 149$$

Por lo tanto:

$$n = p \cdot q$$

$$87463 = 587 \cdot 149$$

d) Descrifrar el siguiente mensaje con parámetros públicos (87463, 15157), dar la llave privada d, recuerde el texto se tranforma módulo 26

Ya que tenemos los siguientes valores:

$$\begin{aligned} p &= 857 \\ q &= 149 \\ n &= 87463 \\ e &= 15157 \end{aligned}$$

Podemos obtener los siguientes valores:

$$\phi(n) = (p-1)(q-1) = 86728$$
$$d = 50485$$

Entonces tomando el primer valor, 21347, tenemos que:

$$x_1 = 21347^{50485} mod(87463)$$
$$x_1 = 15 \rightarrow P$$

Tomando el segundo valor, 41185, tenemos que:

$$x_2 = 41185^{50485} mod(87463)$$
$$x_2 = 26 \rightarrow A$$

Aplicando esto para cada valor cifrado obtenemos la siguiente lista de valores:

$$
\begin{aligned}
x_0 &= 21347^{50485} mod(87463) \\
x_0 &= 15 \rightarrow P \\
x_1 &= 41185^{50485} mod(87463) \\
x_1 &= 26 \rightarrow A \\
x_2 &= 31564^{50485} mod(87463) \\
x_2 &= 17 \rightarrow R \\
x_4 &= 76237^{50485} mod(87463) \\
x_4 &= 11 \rightarrow L \\
x_5 &= 73700^{50485} mod(87463) \\
x_5 &= 14 \rightarrow O \\
x_6 &= 53597^{50485} mod(87463) \\
x_6 &= 18 \rightarrow S \\
x_{13} &= 14144^{50485} mod(87463) \\
x_{13} &= 8 \rightarrow I \\
x_{14} &= 42561^{50485} mod(87463) \\
x_{14} &= 19 \rightarrow T \\
x_{17} &= 73593^{50485} mod(87463) \\
x_{17} &= 3 \rightarrow D \\
x_{18} &= 14420^{50485} mod(87463) \\
x_{18} &= 4 \rightarrow E \\
x_{22} &= 23637^{50485} mod(87463) \\
x_{22} &= 6 \rightarrow G \\
x_{24} &= 1^{50485} mod(87463) \\
x_{24} &= 1 \rightarrow B \\
x_{29} &= 2136^{50485} mod(87463) \\
x_{29} &= 2 \rightarrow C \\
x_{31} &= 22481^{50485} mod(87463) \\
x_{31} &= 12 \rightarrow M \\
x_{39} &= 82282^{50485} mod(87463) \\
x_{39} &= 13 \rightarrow N \\
x_{40} &= 19930^{50485} mod(87463) \\
x_{40} &= 20 \rightarrow U \\
x_{58} &= 67024^{50485} mod(87463) \\
x_{58} &= 5 \rightarrow F
\end{aligned}
$$

Con lo cual podemos obtener el mensaje decifrado:

"PARA LOS PROPOSITOS DEL ALGEBRA EL CAMPO DE LOS NUMEROS REALES NO ES SUFICIENTE"

Ejercicio 4

Demostrar con álgebra que el problema del logaritmo discreto no depende del generador

Proof. El problema del algoritmo discreto consiste en encontrar un x en $\mathbb{Z}_p^*$ tal que $\alpha^x \equiv b \pmod{p}$ con α generador y b elemento de $\mathbb{Z}_p^*$ y $1 \leq x \leq p-1$. Esto es igual que $log_\alpha b = x$ Para demostrar que esto no depende de la base, se demostrará de acuerdo al cambio de base de las propiedades de los logaritmos.

Sean α y β bases de $\mathbb{Z}_p^*$, tenemos que

$$log_\alpha b = x \implies \alpha^x \equiv b \pmod{p}$$

$$log_\beta b = y \implies \beta^y \equiv b \pmod{p}$$

$$log_\alpha \beta = z \implies \alpha^z \equiv \beta \pmod{p}$$

Entonces tendríamos $\alpha^x \equiv b \pmod{p} \equiv \beta^y \equiv (\alpha^z)^y \equiv \alpha^{zy}$ donde $x = zy$ y por lo tanto

$$log_\alpha b \equiv (log_\alpha \beta)\,(log_\beta b) \pmod{p}$$

Y de acuerdo a la propiedad de cambio de base, se puede calcular el mismo algoritmo con el resultado obtenido anteriormente en lugar de con el generador α □