

```
<html>
<head>
<title>Sole_Terra+Sole_Luna Einstein-4-ottobre-2022-4</title>
</head>
<body>
<?php
//
// inizializzazioni totali
//
//chiamo la versione completa "Sole_Terra+Sole_Luna Einstein-4-ottobre-2022-4"
//le versioni precedenti non impostavano la somma delle accelerazioni in F(i)
$m1 = 1.98855E30; //masse in kg, m1=Sole
$m2 = 5.97219E24; //massa della m2=Terra da wiki
$m3 = 7.3477E22; //massa della m3=Luna da wiki
$ds=6480;
//
// inizializzo rgij
$rg11=2.9534582006E+03; // tra la m1=Sole ed m2=Terra: M è il Sole
$rg12=2.9534582006E+03; // tra la m1=Sole ed m3=Luna: M è il Sole
$rg21=2.9534582006E+03; //tra la m2=Terra ed m1= Sole: M è il Sole
$rg22=8.8700880195E-03; //tra la m2=Terra ed m3=Luna: M è la Terra
$rg31=2.9534582006E+03; //tra la m3=Luna ed m1=Sole: M è il Sole
$rg32=8.8700880195E-03; //tra la m3=Luna ed m2=Terra: M è la Terra
//
$d1=1.47098074000E+11;//distanza Sole Terra
$d2=1.4746137400E+11;//distanza Sole Luna
//
$ni=2000;
$tpunto0=1;
$t0=0.0;
$c=299792458;
$i=0;
```

```

//
//inizializzazione angoli e derivate: nel caso attuale sviluppo solo su asse x
//
$fi0=0.0;
$fipunto0=0.0;
$fiduepunti0=0.0;
//
// legenda1: Nota Bene: $r011E=raggio normalizzato dopo trasformata
//
// legenda0:
$r0_tot_Sole=0.0;
$r0_tot_Terra=$d1;
$r0_tot_Luna=$d2;
//
$rpunto0_tot_Sole=0.0;
$rpunto0_tot_Terra=0.0;
$rpunto0_tot_Luna=0.0;
//
//(1)
$r011=$d1; //r2 (raggio iniziale della Terra dal Sole): SI trasformata, è il Sole che subisce la Terra, il calcolo
è "inverso" e poi modificato
$r011E=$d1;
$rpunto011=0.0;
$rpunto011E=0.0;
//
//legenda2: $r012=$r3_Lagrange=distanza (stato iniziale) tra Luna e Sole=r3
//(2)
$r012=$d2; //r3 (raggio iniziale della Luna dal Sole): SI trasformata, è il Sole che subisce la Luna, il calcolo è
"inverso" e poi modificato
$r012E=$d2; //r3
$rpunto012=0.0;
$rpunto012E=0.0;

```

```

//
//legenda3: $r021=$r2_Lagrange= distanza Terra e Sole=r2
//(3)
$r021=$d1; //(raggio iniziale della Terra dal Sole) NO trasformata! poiché è il Sole che attrae la Terra, è il
Terra che subisce il Sole
$r021E=$d1;
$r021E=0.0;
$r021E=0.0;
//
//legenda3-b:
//$r0_tot_Terra=$d1; spostato in legenda0, vedi sopra
//
//legenda3-c:
//$r0_tot_Sole=0.0; //Nota Bene: Il Sole è solo inizialmente nell'origine del sistema cartesiano //sposto in
legenda0
//con l'evoluzione del calcolo la distanza del Sole dalla origine può cambiare.
//ciò consente la valutazione della "influenza" della attrazione degli altri corpi ANCHE sul Sole che non
permane nella posizione in t=0.
//
//legenda4: $r022=r3-r2
//(4)
$r022=$d2-$d1; //(raggio iniziale dalla Terra alla Luna) SI trasformata, è la Luna che attrae la Terra, è la
Terra che subisce la Luna//d2-d1=d3
$r022E=$d2-$d1;
$r022E=0.0;
$r022E=0.0;
//
//legenda5: $r031=r3
//(5)
$r031=$d2; //(raggio iniziale dalla Luna al Sole) NO trasformata, è la Luna che subisce l'azione del Sole
$r031E=$d2;
$r031E=0.0;
$r031E=0.0;

```

```

//
//legenda6: $r032=r3-r2
//(6)
$r032=$d2-$d1; //(raggio iniziale dalla Luna alla Terra) NO trasformata, è la Luna che subisce l'azione della
Terra
$r032E=$d2-$d1;
$r032E=0.0;
$r032E=0.0;
//
//legenda7: userò la scrittura seguente per il calcolo contemporaneo delle azioni sulla Terra, e cioè sia del
Sole e sia della Luna
//legenda8: viceversa nei calcoli seguenti le azioni e reazioni sono calcolate in modo separato.
// $r0_Terra=$d1; sposto in legenda0
//
//stampa condizioni iniziali di aE11
// (1)
echo "condizioni iniziali di aE11". "<br />";
//
echo "i= : $i". "<br />";
echo "r011= : $r011". "<br />"; //distanza Sole Terra
echo "r011E= : $r011E". "<br />"; //distanza Sole Terra nella trasformata E11, inizializzo
echo "fipunto0= : $fipunto0". "<br />";
echo "rpunto011= : $rpunto011". "<br />";
echo "rpunto011E= : $rpunto011E". "<br />";
echo "rg11= : $rg11". "<br />";
//
//stampa condizioni iniziali di aE12
// (2)
echo "condizioni iniziali di aE12". "<br />";
//
echo "i= : $i". "<br />";
echo "r012= : $r012". "<br />"; //distanza Sole Terra

```

```
echo "r012E= : $r012E". "<br />"; //distanza Sole Terra nella trasformata E11, inizializzo
echo "fipunto0= : $fipunto0". "<br />";
echo "rpunto012= : $rpunto012". "<br />";
echo "rpunto012E= : $rpunto012E". "<br />";
echo "rg12= : $rg12". "<br />";
//
//stampa condizioni iniziali di aE21
// (3)
echo "condizioni iniziali di aE21". "<br />";
//
echo "i= : $i". "<br />";
echo "r021= : $r021". "<br />"; //
echo "r021E= : $r021E". "<br />"; //
echo "fipunto0= : $fipunto0". "<br />";
echo "rpunto021= : $rpunto021". "<br />";
echo "rpunto021E= : $rpunto021E". "<br />";
echo "rg21= : $rg21". "<br />";
//
//stampa condizioni iniziali di aE22
// (4)
echo "condizioni iniziali di aE22". "<br />";
//
echo "i= : $i". "<br />";
echo "r022= : $r022". "<br />"; //
echo "r022E= : $r022E". "<br />"; //
echo "fipunto0= : $fipunto0". "<br />";
echo "rpunto022= : $rpunto022". "<br />";
echo "rpunto022E= : $rpunto022E". "<br />";
echo "rg22= : $rg22". "<br />";
//
//stampa condizioni iniziali di aE31
// (5)
```

```
echo "condizioni iniziali di aE31". "<br />";  
  
//  
echo "i= : $i". "<br />";  
echo "r031= : $r031". "<br />"; //  
echo "r031E= : $r031E". "<br />"; //  
echo "fipunto0= : $fipunto0". "<br />";  
echo "rpunto031= : $rpunto031". "<br />";  
echo "rpunto031E= : $rpunto031E". "<br />";  
echo "rg31= : $rg31". "<br />";  
  
//  
//stampa condizioni iniziali di aE32  
// (6)  
echo "condizioni iniziali di aE32". "<br />";  
  
//  
echo "i= : $i". "<br />";  
echo "r032= : $r032". "<br />"; //  
echo "r032E= : $r032E". "<br />"; //  
echo "fipunto0= : $fipunto0". "<br />";  
echo "rpunto032= : $rpunto032". "<br />";  
echo "rpunto032E= : $rpunto032E". "<br />";  
echo "rg32= : $rg32". "<br />";  
  
//  
//  
//  
for ($i = 1; $i <= $ni; $i++)  
  
//  
//  
//  
{  
//  
// inizializzo t1 legato ad i  
//
```

```

echo "****".<br />;
echo "ciclo for".<br />;
$t1=$t0+$tpunto0*$ds;
$tpunto1=$tpunto0;
echo "i=$i".<br />;
echo "t1(i=$i)= : $t1".<br />;
$j=$i-1;
//
// stop aggiornamento t
//
//(1)
//start aE11 (versione semplificata: angolo costante = zero, derivata seconda del tempo = zero) "Sole
attratto dalla Terra" (trasform)
//
$rduepunti011=-($c*$c*$rg11*( $r011-
$rg11)/(2*$r011*$r011*$r011))*$tpunto0*$tpunto0+($rg11/(2*$r011*( $r011-
$rg11)))*$rpunto011*$rpunto011;
//
//segue "trasformata":
$rduepunti011E=-$rduepunti011*($m2/$m1);
//
//interpolazione numerica valori successivi: rduepunti(i=zero), successivi rpunto(i=1)
//
echo "$$$$(aE11)$$$".<br />;
echo "accelerazione aE11: m2=Terra muove m1=Sole".<br />;
//
//
$r111=$r011+$rpunto011*$ds;
$rpunto111=$rpunto011+$rduepunti011*$ds;
//
echo "r111=r1_aE11(i=$i) = $r111".<br />;
echo "rpunto111=rpunto1_aE11(i=$i) = $rpunto111".<br />;
//

```

```

$r111E=$r011E+$rpunto011E*$ds;
$rpunto111E=$rpunto011E+$rduepunti011E*$ds;
echo "r111E=r1E_aE11(i=$i) = $r111E". "<br />";
echo "rpunto111E=rpunto1E_aE11(i=$i) = $rpunto111E". "<br />";
//
$j=$i-1;
echo "rduepunti011(i-1=$j)=$rduepunti011". "<br />";
echo "rduepunti011E(i-1=$j)=$rduepunti011E". "<br />";
//
//
//(2)
//start aE12 (versione semplificata: angolo costante = zero, derivata seconda del tempo = zero) "Sole
attratto dalla Luna" (trasform)
//
$rduepunti012=-($c*$c*$rg12*($r012-
$rg12)/(2*$r012*$r012*$r012))*$tpunto0*$tpunto0+($rg12/(2*$r012*($r012-
$rg12)))*$rpunto012*$rpunto012;
//
//segue "trasformata":
$rduepunti012E=-$rduepunti012*($m3/$m1);
//
//interpolazione numerica valori successivi: rduepunti(i=zero), successivi rpunto(i=1)
//
echo "***(aE12)". "<br />";
echo "accelerazione aE12: m3=Luna muove m1=Sole". "<br />";
//
$r112=$r012+$rpunto012*$ds;
$rpunto112=$rpunto012+$rduepunti012*$ds;
//
echo "r112=r1_aE12(i=$i) = $r112". "<br />";
echo "rpunto112=rpunto1_aE12(i=$i) = $rpunto112". "<br />";
//
$r112E=$r012E+$rpunto012E*$ds;

```

```

$rpunto112E=$rpunto012E+$rduerpunti012E*$ds;
echo "r112E=r1E_aE12(i=$i) = $r112E". "<br />";
echo "rpunto112E=rpunto1E_aE12(i=$i) = $rpunto112E". "<br />";
//
echo "rduerpunti012(i-1=$j)=$rduerpunti012". "<br />";
echo "rduerpunti012E(i-1=$j)=$rduerpunti012E". "<br />";
//stop aE12
//
//
// mancava solo la impostazione ADDITIVA delle accelerazioni della Terra su Sole e della Luna sul Sole
// cioè aE11+aE12=a0_Sole_tot
//a0_Sole_tot=$rduerpunti0_tot_Sole
echo "addizione algebrica accelerazione". "<br />";
//
$rduerpunti0_tot_Sole=$rduerpunti011E+$rduerpunti012E;
echo "rduerpunti0_tot_Sole(i-1=$j)=$rduerpunti0_tot_Sole". "<br />";
//
//
//v1_Sole_tot
//
echo "addizione algebrica velocità". "<br />";
//
$rpunto1_tot_Sole=$rpunto111E+$rpunto112E; // le due componenti hanno già subito il cambio di segno e
vanno solo sommate
echo "rpunto1_tot_Sole(i=$i)=$rpunto1_tot_Sole". "<br />";
//
//
//r1_Sole_tot
//errata corrige n1:
//errata: $r1_tot_Sole=$r0_tot_Sole + $rpunto1_tot_Sole*$ds;
//corrige: $r1_tot_Sole=$r0_tot_Sole + $rpunto0_tot_Sole*$ds;
// inoltre $rpunto0_tot_Sole=0.0 nelle inizializzazioni, e va aggiornato in coda

```

```

echo "posizione r1_tot_Sole". "<br />";
$r1_tot_Sole=$r0_tot_Sole + $rpunto0_tot_Sole*$ds;
echo "r1_tot_Sole(i=$i)=$r1_tot_Sole". "<br />";
echo "stop $$$". "<br />";
//
//(3)
//start aE21 (versione semplificata: angolo costante = zero, derivata seconda del tempo = zero) "Terra
attratta dal Sole"(No trasform)
//
$rduepunti021=-($c*$c*$rg21*($r021-
$rg21)/(2*$r021*$r021*$r021))*$tpunto0*$tpunto0+($rg21/(2*$r021*($r021-
$rg21)))*$rpunto021*$rpunto021;
//
//segue "NO trasformata":
$rduepunti021E=$rduepunti021;
//
//interpolazione numerica valori successivi: rduepunti(i=zero), successivi rpunto(i=1)
//
echo "###(aE21)###". "<br />";
echo "accelerazione aE21: m1=Sole muove m2=Terra". "<br />";
//
$r121=$r021+$rpunto021*$ds;
$rpunto121=$rpunto021+$rduepunti021*$ds;
//
echo "r121=r1_aE21(i=$i) = $r121". "<br />";
echo "rpunto121=rpunto1_aE21(i=$i) = $rpunto121". "<br />";
//
$r121E=$r021E+$rpunto021E*$ds;
$rpunto121E=$rpunto021E+$rduepunti021E*$ds;
//
echo "r121E=r1E_aE21(i=$i) = $r121E". "<br />";
echo "rpunto121E=rpunto1E_aE21(i=$i) = $rpunto121E". "<br />";
//

```

```

$j=$i-1;
echo "rduerpunti021(i-1=$j)=$rduerpunti021". "<br />";
echo "rduerpunti021E(i-1=$j)=$rduerpunti021E". "<br />";
//
//(4)
//start aE22 (versione semplificata: angolo costante = zero, derivata seconda del tempo = zero) "Terra
attratta dalla Luna"(trasform)
//
$rduerpunti022=-($c*$c*$rg22*($r022-
$rg22)/(2*$r022*$r022*$r022))*$tpunto0*$tpunto0+($rg22/(2*$r022*($r022-
$rg22)))*$rpunto022*$rpunto022;
//
//segue "trasformata":
$rduerpunti022E=-$rduerpunti022*$m3/$m2; //si noti il cambio di segno! // verifica ok perché la Luna
spinge in direzione opposta al Sole
//
//interpolazione numerica valori successivi: rduerpunti(i=zero), successivi rpunto(i=1)
//
echo "***(aE22)". "<br />";
echo "accelerazione aE22: m3=Luna muove m2=Terra". "<br />";
//
$r122=$r022+$rpunto022*$ds;
$rpunto122=$rpunto022+$rduerpunti022*$ds;
//
echo "r122=r1_aE22(i=$i) = $r122". "<br />";
echo "rpunto122=rpunto1_aE22(i=$i) = $rpunto122". "<br />";
//
$r122E=$r022E+$rpunto022E*$ds;
$rpunto122E=$rpunto022E+$rduerpunti022E*$ds;
echo "r122E=r1E_aE22(i=$i) = $r122E". "<br />";
echo "rpunto122E=rpunto1E_aE22(i=$i) = $rpunto122E". "<br />";
//
$j=$i-1;

```

```

echo "rduerpunti022(i-1=$j)=$rduerpunti022"."<br />";
echo "rduerpunti022E(i-1=$j)=$rduerpunti022E"."<br />";
//
//
//mancava la sommatoria "ADDITIVA" di aE21+aE22=atot_Terra
//
//
//a0_Terra_tot=$rduerpunti0_tot_Terra
echo "addizione algebrica accelerazione"."<br />";
//
$rduerpunti0_tot_Terra=$rduerpunti021E+$rduerpunti022E;
echo "rduerpunti0_tot_Terra(i-1=j)=$rduerpunti0_tot_Terra"."<br />";
//
//
//v1_Terra_tot
echo "addizione algebrica velocità"."<br />";
//
$rpunto1_tot_Terra=$rpunto121E+$rpunto122E; // le due componenti hanno già subito il cambio di segno
e vanno solo sommate
echo "rpunto1_tot_Terra(i=$i)=$rpunto1_tot_Terra"."<br />";
//
//r1_Terra_tot
//errata corrige n2:
//errata: $r1_tot_Sole=$r0_tot_Terra + $rpunto1_tot_Terra*$ds;
//corrige: $r1_tot_Sole=$r0_tot_Sole + $rpunto0_tot_Terra*$ds;
// inoltre $rpunto0_tot_Terra=0.0 nelle inizializzazioni, e va aggiornato in coda
//
//r1_Terra_tot
echo "posizione r1_tot_Terra"."<br />";
$r1_tot_Terra=$r0_tot_Terra + $rpunto0_tot_Terra*$ds;
echo "r1_tot_Terra(i=$i)=$r1_tot_Terra"."<br />";
//

```

```

echo "stop ###". "<br />";

//

//(5)

//start aE31 (versione semplificata: angolo costante = zero, derivata seconda del tempo = zero) "Luna
attratta dal Sole"(NO trasform)

//

$rduepunti031=-($c*$c*$rg31*($r031-
$rg31)/(2*$r031*$r031*$r031))*$tpunto0*$tpunto0+($rg31/(2*$r031*($r031-
$rg31)))*$rpunto031*$rpunto031;

//

//segue "NO trasformata":

$rduepunti031E=$rduepunti031;

//

//interpolazione numerica valori successivi: rduepunti(i=zero), successivi rpunto(i=1)

//

echo "***(aE31)". "<br />";

echo "accelerazione aE31: m1= Sole muove m3=Luna". "<br />";

//

$r131=$r031+$rpunto031*$ds;

$rpunto131=$rpunto031+$rduepunti031*$ds;

//

echo "r131=r1_aE31(i=$i) = $r131". "<br />";

echo "velocità della Luna vs Sole segue". "<br />";

echo "rpunto131=rpunto1_aE31(i=$i) = $rpunto131". "<br />";

//

$r131E=$r031E+$rpunto031E*$ds;

$rpunto131E=$rpunto031E+$rduepunti031E*$ds;

echo "r131E=r1E_aE31(i=$i) = $r131E". "<br />";

echo "rpunto131E=rpunto1E_aE31(i=$i) = $rpunto131E". "<br />";

//

$j=$i-1;

echo "rduepunti031(i-1=$j)=accelerazione vs Sole della Luna=$rduepunti031". "<br />";

echo "rduepunti031E(i-1=$j)=$rduepunti031E". "<br />";

```

```

//
//(6)
//start aE32 (versione semplificata: angolo costante = zero, derivata seconda del tempo = zero) "Luna
attratta dalla Terra"(NO trasform)
//
$rduepunti032=-($c*$c*$rg32*($r032-
$rg32)/(2*$r032*$r032*$r032))*$tpunto0*$tpunto0+($rg32/(2*$r032*($r032-
$rg32)))*$rpunto032*$rpunto032;
//
//segue "NO trasformata":
$rduepunti032E=$rduepunti032;
//
//interpolazione numerica valori successivi: rduepunti(i=zero), successivi rpunto(i=1)
//
echo "***(aE32)"."<br />";
echo "accelerazione aE32: m2=Terra muove m3=Luna segue"."<br />";
//
$r132=$r032+$rpunto032*$ds;
$rpunto132=$rpunto032+$rduepunti032*$ds;
//
echo "r132=r1_aE32(i=$i) = $r132"."<br />";
echo "rpunto132=rpunto1_aE32(i=$i) = $rpunto132"."<br />";
//
$r132E=$r032E+$rpunto032E*$ds;
echo "velocità della Luna vs Terra segue"."<br />";
$rpunto132E=$rpunto032E+$rduepunti032E*$ds;
echo "r132E=r1E_aE32(i=$i) = $r132E"."<br />";
echo "rpunto132E=rpunto1E_aE32(i=$i) = $rpunto132E"."<br />";
//
$j=$i-1;
echo "rduepunti032(i-1=$j)=$rduepunti032"."<br />";
echo "rduepunti032E(i-1=$j)=$rduepunti032E"."<br />";
//

```

```

//
//mancava la sommatoria "ADDITIVA" di  $aE31+aE32=atot\_Luna$ 
//
//
//a0_Luna_tot=$rduerpunti0_tot_Luna
echo "addizione algebrica accelerazione". "<br />";
//
$rduerpunti0_tot_Luna=$rduerpunti031E+$rduerpunti032E;
echo "rduerpunti0_tot_Luna(i-1=j)=$rduerpunti0_tot_Luna". "<br />";
//
//
//v1_Luna_tot
echo "addizione algebrica velocità". "<br />";
//
$rpunto1_tot_Luna=$rpunto131E+$rpunto132E; // le due componenti hanno già subito il cambio di segno
e vanno solo sommate
echo "rpunto1_tot_Luna(i=$i)=$rpunto1_tot_Luna". "<br />";
//
//r1_Luna_tot
//errata corrige n3:
//errata: $r1_tot_Luna=$r0_tot_Luna + $rpunto1_tot_Luna*$ds;
//corrige: $r1_tot_Luna=$r0_tot_Luna + $rpunto0_tot_Luna*$ds;
// inoltre $rpunto0_tot_Luna=0.0 nelle inizializzazioni, e va aggiornato in coda
//
//r1_Luna_tot
echo "posizione r1_tot_Luna". "<br />";
$r1_tot_Luna=$r0_tot_Luna + $rpunto0_tot_Luna*$ds;
echo "r1_tot_Luna(i=$i)=$r1_tot_Luna". "<br />";
//
echo "stop ###". "<br />";
//
//iterazioni:

```

```
//iterazione di (t):
$t0=$t1;
$tpunto0=$tpunto1;
//
//iterazione (0)
$r0_tot_Terra=$r1_tot_Terra;
$r0_tot_Sole=$r1_tot_Sole;
$r0_tot_Luna=$r1_tot_Luna;
//
$rpunto0_tot_Sole=$rpunto1_tot_Sole;
$rpunto0_tot_Terra=$rpunto1_tot_Terra;
$rpunto0_tot_Luna=$rpunto1_tot_Luna;
//
//
//interazione di (1)
$r011=$r111;
$rpunto011=$rpunto111;
$r011E=$r111E;
$rpunto011E=$rpunto111E;
//stop aE11
//
//iterazione di (2)
$r012=$r112;
$rpunto012=$rpunto112;
$r012E=$r112E;
$rpunto012E=$rpunto112E;
//stop aE12
//
//iterazione di (3)
$r021=$r121;
$rpunto021=$rpunto121;
$r021E=$r121E;
```

```
$rpunto021E=$rpunto121E;
//
//$r0_tot_Terra=$r1_tot_Terra; // spostato in iterazione (0)
//stop aE21
//
//iterazione di (4)
$r022=$r122;
$rpunto022=$rpunto122;
$r022E=$r122E;
$rpunto022E=$rpunto122E;
//stop aE22
//
//iterazione di (5)
$r031=$r131;
$rpunto031=$rpunto131;
$r031E=$r131E;
$rpunto031E=$rpunto131E;
//stop aE31
//
//iterazione di (6)
$r032=$r132;
$rpunto032=$rpunto132;
$r032E=$r132E;
$rpunto032E=$rpunto132E;
//stop aE32
//
}
?>
</body>
</html>
```