E nel caso in cui io volessi determinare l'interazione... non tra due soli corpi, ma in un sistema più complesso, come dovrei fare?

Devi determinare il baricentro fra i vari corpi.

Cioè, dovrei determinare il baricentro fra corpi distinti? Questo sì che è assurdo! Finché parliamo di particelle in uno stesso corpo posso capirlo. Ma per quanto riguarda corpi distinti... Com'è possibile?

Se un corpo che tu consideri unico si sposta, si sposteranno anche tutti gli altri corpi a esso legati gravitazionalmente. Guarda per esempio noi stessi, che viaggiamo nello spazio orbitando intorno al Sole trascinati dalla Terra.

Sì, è vero. Ma noi tocchiamo la Terra, ci troviamo sulla sua superficie, a contatto con essa.

E che mi dici della Luna, che non solo orbita attorno alla Terra, ma insieme con la Terra orbita attorno al Sole o, più precisamente, il baricentro del sistema Terra-Luna descrive un'orbita attorno al Sole.

Ora so che la gravitazione dipende dalla distanza dei corpi in gioco e dalla loro massa, ma il problema è capire cosa sia questa massa.

La definizione più rigorosa che posso darti non ti dirà nulla di nuovo a questo punto. La massa è la capacità che ha un corpo di esercitare forza gravitazionale, o anche, se vogliamo, la capacità di conservare la propria inerzia. Ma sull'inerzia ritorneremo. E siccome hai parlato anche di peso, ti ricordo che il peso di un corpo è dato dal prodotto della sua massa per l'accelerazione di gravità. Quindi sulla Luna o su Marte la nostra massa rimane la stessa, mentre il nostro peso sulla superficie lunare sarà circa 6 volte minore che sulla Terra, e su Marte 2,6 volte minore.